

ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE.

TOME QUATRIÈME.

ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE,
TROISIEME ÉDITION;

PAR M. DE FOURCROY, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Médecine, de la Société Royale d'Agriculture, Professeur de Chimie au Jardin du Roi.

TOME QUATRIÈME.





A PARIS,

Chez CUCHET, Libraire, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXIX.

Sous le Privilège de l'Académie Royale des Sciences.



ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE.



TROISIEME PARTIE.

Règne végétal.

CHAPITRE PREMIER.

De la ſtructure des Végétaux.

Les végétaux ſont des êtres organiſés, fixés à la ſurface de la terre, & qui n'ont ni mouvement ni ſenſibilité. On les reconnoît à leur aſpect & à leur conformation. Ils ſont diſtingués

des minéraux, parce qu'ils se nourrissent par intus-susception, & qu'ils élaborent les sucs destinés à leur accroissement. Ils présentent des phénomènes qui dépendent de leur organisation, & qu'on appelle fonctions; la principale est de se reproduire à l'aide de semences ou d'œufs, comme les animaux.

Les végétaux different les uns des autres, 1°. par la grandeur : on les distingue en arbres, en arbustes, en herbes, en mousses, &c. 2°. par le lieu; il en est qui croissent dans des terreins secs, d'autres dans un sol humide; quelques-uns dans les sables, l'argile, les eaux, à la surface des pierres, ou sur les autres végétaux, &c. 3°. par l'odeur, la saveur, la couleur, &c. 4°. par la durée : les plantes sont vivaces, annuelles, bisanuelles, &c. 5°. par leur usage; on les emploie comme alimens ou comme remèdes. Un grand nombre servent aux arts, à la teinture, &c. d'autres sont destinés à orner les jardins, &c.

Les végétaux considérés à l'extérieur, sont formés de six parties ou organes destinés à des fonctions particulières; ces parties sont, la racine, la tige, la feuille, la fleur, le fruit & la semence. Chacune d'elles differe par la forme, le tissu, la grosseur, le nombre, la couleur, la dureté, la saveur, &c.

1°. La racine eſt cachée dans la terre, dans les eaux, ou dans l'écorce des autres végétaux. Elle eſt ou tubéreuſe, ou fibreuſe, ou bulbeuſe. Sa direction la rend pivotante, traçante. Sa conſiſtance eſt très-variée, ainſi que ſa forme. Les botaniſtes en diſtinguent pluſieurs eſpèces, & ils ſe ſervent quelquefois de ces diſtinctions comme de caractères ſpécifiques.

2°. La tige part de la racine, & ſoutient les autres parties; elle eſt, ou ſolide ou creuſe, ligneuſe ou herbacée, ronde, quarrée, triangulaire ou à deux angles très-aigus, &c. La tige comprend le bois & l'écorce. Le bois eſt diſtingué en bois proprement dit & en aubier; l'écorce eſt formée de l'épiderme, du tiſſu véſiculaire & des couches corticales. La tige ſe diviſe en branches, qui ont abſolument la même ſtructure. La diverſité de cette partie ſert auſſi très-ſouvent aux botaniſtes pour établir des caractères diſtinctifs entre les eſpèces, & plus ſouvent entre les variétés.

3°. Les feuilles ſont très-variées dans les végétaux; *a* par la forme; elles ſont ovales, rondes, linéaires, en fléches, en fer de lance, oblongues, elliptiques, en coin, en forme de violon, &c. *b* par la poſition ſur la tige, ſeſſiles, pétiolées, oppoſées, alternes, verticillées, amplexicaules, perfoliées, vaginales, &c. *c* par leur

contour, unies, dentelées, crénelées, en ſcie, pliſſées, ondées, ondulées, lacinées, découpées; *d* par leur ſimplicité ou leur compoſition: les feuilles compoſées le ſont par les folioles; alors elles ſont ou palmées ou conjuguées avec, ou ſans impaire; *e* par leur lieu ou leur place; elles ſont radicales, caulinaires, florales; *f* par la couleur, l'odeur, la ſaveur, la conſiſtance, &c. Leur uſage paroît être d'abſorber les fluides élaſtiques de l'atmoſphère, & d'en exhaler de différentes eſpèces, ſuivant diverſes circonſtances.

4°. Les fleurs ſont des parties deſtinées à contenir les organes de la génération, & à les défendre juſqu'à ce que la fécondation ſoit accomplie; alors elles tombent. On diſtingue deux parties dans la fleur. Les extérieures ſont deſtinées à envelopper & à protéger les intérieures, dont l'uſage eſt de reproduire la plante. Les premières comprennent le calice & la corolle; le calice eſt extérieur & vert. Linnæus en diſtingue ſept eſpèces; ſavoir, le périanthe, le ſpathe, la balle, l'enveloppe, le châton, la coëffe & la bourſe. La corolle eſt ce que tout le monde appelle la fleur ou la partie colorée; elle eſt d'une ſeule pièce & monopétale, ou de pluſieurs pièces & polypétale. C'eſt ſur la corolle qu'eſt fondé le ſyſtême de Tour-

nefort. On nomme les pièces de la corolle, pétales. Les organes renfermés, & souvent cachés dans la corolle, sont les étamines & les pistils. Les étamines sont les parties mâles ou fécondantes ; elles sont presque toujours plus nombreuses que les pistils. Elles sont formées du filet & de l'anthère. Cette dernière, placée à l'extrémité, est une petite bourse pleine de poussière fécondante ; le pistil est au milieu des étamines ; quelquefois il est dans une autre fleur, & même sur un autre individu ; c'est ce qui a fait distinguer quelques plantes en mâles & en femelles. Le pistil est formé de trois parties ; l'inférieure ou l'ovaire, qui contient l'embrion ; on le nomme en latin, *germen ;* le filet qui surmonte l'ovaire ou le style, & son extrémité plus ou moins dilatée, appelée *stigmate*. C'est sur le nombre, la grandeur & la position respective des étamines & des pistils, que Linnæus a fondé son systême sexuel. M. de Jussieu en a établi un d'après l'insertion des étamines, au-dessus ou au-dessous du germe, &c.

5°. Les fruits succèdent aux fleurs. Les botanistes distinguent sept espèces de fruits ; la capsule, la silique, la gousse, le cône qui se sèchent ; les fruits à noyaux, les fruits à pepins & les baies qui restent succulentes. Ces organes sont

destinés à renfermer les semences & à les défendre de l'action des corps extérieurs.

6°. La semence differe beaucoup par la forme, la grosseur, les appendices, &c. Elle contient la plumule ou plantule, la radicule & les cotiledons. Ces derniers sont au nombre de deux dans la plus grande partie des végétaux; dans plusieurs familles de plantes, il n'y a qu'un cotiledon. Cette partie est à la graine, ce qu'est le jaune & le blanc à l'œuf dans les oiseaux, elle contient une nourriture appropriée au jeune individu pendant la germination. Outre les cotiledons beaucoup de semences contiennent des corps charnus, farineux, &c.

Les végétaux considérés dans leur intérieur, offrent cinq espèces de vaisseaux ou d'organes, que l'on trouve dans toutes leurs parties. 1°. Les vaisseaux communs, destinés à porter la sève. Ils sont placés dans le milieu des plantes & des arbres; ils montent perpendiculairement; mais ils se contournent de côté, de manière qu'ils forment entr'eux des mailles ou des aréoles. 2°. Les vaisseaux propres, qui charient des sucs particuliers à chaque végétal, tels que des huiles, des gommes, des résines, &c Ils sont placés sous l'écorce : on les voit souvent dilatés en cavités ou réservoirs; ils semblent être les

canaux excrétoires. 3°. Les trachées qui font circuler l'air que les végétaux reçoivent de l'atmosphère. En déchirant une jeune branche verte, on les reconnoît à ce qu'elles font tournées en spirale, & ressemblent à des tire-bourre. Elles se trouvent souvent remplies par la sève. 4°. Les utricules formées de sacs qui renferment la moëlle, & souvent une partie colorante; elles sont placées dans le milieu des tiges. 5°. Le tissu vésiculaire, offrant une suite de petites cellules qui, se détachant horizontalement de la moëlle, & traversant les vaisseaux séveux dont elles remplissent les aréoles, s'épanouissent sous l'épiderme, & y forment un tissu feutré, semblable à la peau des animaux. Le tissu vésiculaire des végétaux paroît répondre au tissu cellulaire des animaux.

Toutes les parties des végétaux sont formées de l'assemblage de ces cinq espèces de vaisseaux, qui y sont chacun en particulier plus ou moins nombreux, dilatés, resserrés, &c. De ce nombre & de cette disposition diverse dépendent les différences de forme & de tissu que présentent les racines, les tiges, les feuilles, &c.

Malpighy, Grew & Duhamel sont les trois physiciens qui se sont occupés avec le plus de succès de l'anatomie des végétaux, & que

l'on peut consulter avec le plus de fruit relativement à la structure interne de leurs diverses parties.

CHAPITRE II.

De la Physique des Végétaux.

TOUS les organes des végétaux dont nous venons de présenter une légère esquisse, sont destinés à exécuter différens mouvemens que l'on a appelés *fonctions*. Ces fonctions sont,

1°. Le mouvement des fluides ou une espèce de circulation :

2°. Les altérations ou les changemens de ces fluides, qui appartiennent à la sécrétion :

3°. L'accroissement & le développement du végétal, qui tient à la nutrition :

4°. L'exhalation des différens fluides élaborés dans les organes des végétaux, & l'inhalation de plusieurs principes contenus dans l'atmosphère par les mêmes organes :

5°. L'action de l'air, & l'usage de ce fluide dans les vaisseaux des végétaux :

6°. Le mouvement exécuté par quelques-unes de leurs parties :

7°. L'espèce de sensibilité qui les fait recher-

cher le contact des corps qui leur ſont utiles, comme la lumière, &c.

8°. Enfin, les divers phénomènes qui ſervent à la reproduction des eſpèces, & qui conſtituent la génération des plantes. Parcourons chacune de ces fonctions en particulier.

Le principal fluide des végétaux qu'on connoît ſous le nom de *sève*, eſt contenu dans des canaux particuliers qu'on appelle *vaiſſeaux communs*. Ces vaiſſeaux placés dans le milieu des tiges & au-deſſous de l'écorce, s'élèvent & ſe prolongent depuis la racine juſqu'aux feuilles & aux fleurs. La sève qu'ils charient eſt un fluide ſans couleur, d'une ſaveur plus ou moins fade, & qui eſt deſtiné comme le ſang chez les animaux, à ſe ſéparer en différens ſucs pour la nourriture & l'entretien des divers organes. Elle eſt très-abondante au printems, & ſon mouvement ſe manifeſte alors par le développement des feuilles & des fleurs. Il paroît démontré, par la ligature auſſi bien que par tous les phénomènes de la végétation, qu'elle monte de la racine vers les tiges & les branches. On ne ſait pas ſi elle deſcend de nouveau vers la racine, comme quelques phyſiciens l'ont cru. Les valvulves admiſes dans les vaiſſeaux communs par pluſieurs botaniſtes, n'ont point été démontrées, à moins qu'on ne veuille donner

ce nom à quelques filets ou poils dont leur paroi intérieure a paru hérissée à Tournefort & à Duhamel. Il y a bien loin de ce mouvement irrégulier à la circulation des animaux.

La sève portée dans les utricules & de-là dans les vaisseaux propres, y est élaborée d'une manière particulière. Elle y donne naissance à différens fluides, sucrés, huileux, mucilagineux, qui sortent par une excrétion organique, & dont l'évacuation semble être un avantage pour le végétal, puisqu'il ne souffre point de la perte souvent considérable qui s'en fait. Cette altération des fluides que l'on observe encore d'une manière marquée dans plusieurs organes, comme dans les nectaires, à l'extrêmité du pistil, dans la pulpe des fruits, à la base des calices & de plusieurs feuilles, appartient entièrement à la fonction qui, dans les animaux, porte le nom de *sécrétion*. Guettard a poussé cette analogie jusqu'à décrire des glandes de plusieurs formes différentes à la base des feuilles des arbres fruitiers, vers l'onglet des pétales de certaines fleurs. C'est cette sécrétion qui développe le principe odorant, la matière colorante, la substance combustible; &c. Mais elle differe de la sécrétion animale, en ce que celle-ci est entièrement due à l'organisation des glan-

des qui élaborent les fluides animaux ; tandis que dans les végétaux, les sucs chariés par les vaisseaux communs, sont plus exposés au contact de l'air, de la lumière, à l'action de la chaleur, & que leur stase les rend susceptibles de passer par l'action de ces agens, à des mouvemens de fermentation qui seuls sont capables de les altérer.

Le fluide séveux par son séjour dans les cavités des utricules & du tissu vésiculaire, s'épaissit, prend une consistance plus ou moins forte. Cette altération le rend susceptible de se coller aux parois des fibres, d'y adhérer, de faire corps avec elles, d'en augmenter peu-à-peu les dimensions. Tel est le mécanisme de la nutrition des végétaux, de leur accroissement & du développement de toutes leurs parties. Il a beaucoup de rapport avec la nutrition des animaux. Le tissu vésiculaire des premiers & le tissu cellulaire des seconds ont la même structure & les mêmes usages dans ces deux classes d'êtres organiques. Ils pénètrent également tous leurs organes; ils établissent entr'eux une communication immédiate, & ils sont tous les deux le véritable siége de la nutrition.

Il y a long-temps que les botanistes physiciens se sont convaincus qu'il sort de la surface

des plantes des exhalaifons qui fe répandent dans l'air. L'efprit odorant des feuilles & des fleurs forme autour des végétaux une atmofphère qui frappe nos fens, & que le contact d'un corps embrafé eft quelquefois capable d'enflammer, comme on l'a obfervé pour la fraxinelle. Cette efpèce d'exhalaifon paroît être un gaz inflammable d'une nature particulière. Une malheureufe expérience avoit encore appris que plufieurs végétaux exhalent des vapeurs mortelles pour les animaux qui y font expofés. Tels font le noyer, l'if & plufieurs arbres des pays chauds.

Les travaux de M. Ingen-housz lui ont fait découvrir que les feuilles de toutes les plantes expofées au foleil & à la lumière, verfent dans l'atmofphère un fluide invifible, un air vital femblable à celui qu'on retire des oxides de manganèfe, de mercure, &c. L'ombre change entièrement cette propriété des feuilles, qui ne donnent plus que du gaz acide carbonique, lorfqu'elles font privées du contact de la lumière. Cette belle découverte annoncée d'abord par M. Prieftley, démontre dans les végétaux une nouvelle propriété, celle de purifier & de renouveller l'air en lui rendant cette portion de fluide vivifiant, fans ceffe détruit par la combuftion, la refpiration, &c. Mais fi les végé-

taux répandent ſans ceſſe des fluides vaporeux qui ne ſont que le dernier travail de la végétation, ils ont auſſi la propriété d'abſorber pluſieurs des principes contenus dans l'atmoſphère. La face inférieure des feuilles abſorbe l'humidité portée par la roſée, ſuivant les expériences de Bonnet. Les recherches de M. Prieſtley ont démontré que les végétaux abſorbent les gaz réſidus de la combuſtion & de la reſpiration, puiſque la végétation devient plus énergique & plus rapide dans l'air altéré par ces deux phénomènes. L'exhalation & l'inhalation ſont donc beaucoup plus étendues dans le règne végétal qu'on ne le croyoit avant les découvertes modernes. Il paroît même que l'eau abſorbée par la partie inférieure des feuilles eſt décompoſée dans leur tiſſu, que ſon hydrogène eſt abſorbé, & que l'air vital qui ſe dégage de la partie ſupérieure des feuilles, eſt dû à l'oxigène contenu dans ce liquide. Le contact des rayons du ſoleil contribue beaucoup à cette décompoſition, puiſqu'elle n'a pas lieu dans l'ombre. Alors l'eau abſorbée en entier, & non décompoſée, rend les plantes blanches, fades, molles, étiolées en un mot, & il s'y forme beaucoup moins de matière colorée combuſtible ou huileuſe.

Les gaz abſorbés par les végétaux ſont por-

tés dans tous leurs organes par les vaiſſeaux connus ſous le nom de *trachées*, & qui ſe rapprochent par leur uſage & leur ſtructure, de celles des inſectes & des vers. Cependant les trachées ne ſont pas ſeulement deſtinées à contenir ce fluide : on les trouve remplies de ſuc ſéveux dans les ſaiſons où cette humeur eſt très-abondante, ce qui les éloigne beaucoup des organes de la reſpiration ſi eſſentiels & ſi conſtans dans un grand nombre d'animaux. D'après la théorie de la reſpiration que nous avons expoſée dans l'hiſtoire de l'air, il eſt facile d'expliquer pourquoi les végétaux n'ont point de chaleur libre ſupérieure à celle de l'air qui les environne.

On ne peut douter que pluſieurs parties des végétaux ne jouiſſent du mouvement. Quelques-unes même en ont un ſi étendu qu'il eſt ſenſible à l'œil. Tels ſont les mouvemens de la ſenſitive, des étamines de l'opuntia, de la pariétaire, de l'helianthème, &c. Ce mouvement ſemble appartenir à la fonction connue dans les animaux ſous le nom d'*irritabilité*, puiſqu'il s'exécute par l'action d'un ſtimulus, & qu'il a des organes particuliers, que quelques botaniſtes ont comparés aux fibres muſculaires.

Peut-on refuſer encore une ſorte de ſenſibilité aux plantes, lorſqu'on les voit tourner

leurs feuilles & leurs fleurs du côté du ſoleil, lorſqu'on obſerve qu'enfermées dans des caiſſes de bois vitrées d'un côté, trouées, ou ſimplement plus minces dans une de leurs parois que dans toutes les autres, elles ſe portent conſtamment vers le corps tranſparent, ou l'ouverture, qui laiſſent paſſer la lumière, ou même vers le côté le plus rapproché de ce fluide par ſon peu d'épaiſſeur? ou bien cette apparence de ſenſibilité ne doit-elle être regardée que comme l'effet de la force d'affinité, de la tendance à la combinaiſon qu'il y a entre les végétaux & la lumière? Il eſt bien démontré que ce fluide développe dans les plantes, ſoit par la percuſſion, ſoit par la combinaiſon, la couleur, la ſaveur, la propriété combuſtible; puiſque les plantes élevées à l'ombre ſont blanches, fades, aqueuſes, & ne contiennent rien d'inflammable; tandis que les végétaux expoſés dans les climats brûlans du midi, aux rayons du ſoleil, deviennent très-colorés, chargés de parties amères & réſineuſes, & éminemment combuſtibles. Quelque forte que puiſſe être ſuppoſée cette affinité, on ne conçoit pas comment elle feroit capable d'exciter un ſi grand mouvement dans les branches & dans les feuilles des végétaux. Il eſt donc néceſſaire d'admettre une ſenſation

particulière, un tact bien différent, il est vrai, des sens des animaux qui fait choisir aux végétaux les lieux les plus éclairés, ou qui donnent le plus d'accès à la lumière.

Les moyens que la nature emploie pour reproduire les espèces dans les végétaux, ont beaucoup de rapport avec ceux qu'elle a mis en usage pour les animaux. Les sexes & leur réunion y sont nécessaires dans le plus grand nombre de plantes. On a trouvé, d'après les travaux du célèbre Linnæus, une analogie marquée entre les organes destinés à cette fonction dans ces deux classes d'êtres organiques. Les étamines répondent à ceux du mâle, & le pistil est composé de trois parties analogues à celles des parties génitales des femelles des animaux. L'embryon se développe par l'action de la poussière fécondante, sans laquelle il n'est pas susceptible de reproduire un nouvel individu, ainsi qu'on l'observe tous les jours dans les oiseaux. Mais outre cette analogie qu'il feroit inutile de poursuivre plus loin, les végétaux étant d'une structure beaucoup plus simple que les animaux, & toutes leurs parties étant composées des mêmes organes, chacune d'elles est capable de produire un nouvel individu semblable à celui à qui elle appartenoit. Telle est la raison de la reproduction des plantes par le

moyen des cayeux, des drageons, des boutures, des marcottes, ainſi que de l'altération de leurs ſucs par l'opération de la greffe, ſoit naturelle, ſoit artificielle. C'eſt encore une nouvelle analogie entre les végétaux & cette claſſe d'animaux qui ſe reproduiſent par boutures, comme les polypes, les inſectes cruſtacées, quelques vers, &c.

Toutes les fonctions dont l'enſemble conſtitue des grands rapports entre les végétaux & les animaux, ſont ſuſceptibles d'éprouver des altérations qui donnent naiſſance à des maladies. Ces maladies qui dépendent le plus ſouvent ou de l'abondance ou du défaut de la sève, auſſi-bien que de ſes mauvaiſes qualités, ont beaucoup d'analogie avec celles des animaux; leurs cauſes, leurs ſymptômes, leur curation, tiennent abſolument aux grands principes de la médecine, & forment une partie de l'agriculture, peu avancée, il eſt vrai, mais ſuſceptible de beaucoup de progrès lorſqu'on la ſuivra ſur le plan indiqué par pluſieurs agriculteurs modernes.



CHAPITRE III.

Des Sucs & des Extraits.

LES humeurs des végétaux sont de deux classes, les sucs communs & les sucs propres. Les premiers constituent la sève qui se trouve dans toutes les plantes. Ce fluide paroît faire la fonction de sang dans les végétaux. Il est contenu dans les vaisseaux communs; il coule naturellement de leur surface; on l'extrait plus abondamment par l'incision. La sève n'est point un fluide aqueux, elle contient des sels, des extraits & des mucilages. Lorsqu'on veut s'en procurer une certaine quantité, pour en examiner les propriétés ou pour l'usage médicinal, on broie la plante dans un mortier, & on l'exprime à travers un linge; si la plante ne fournit pas facilement son suc, on la met à la presse.

Les végétaux succulens fournissent leur suc par la simple expression; ceux dont le suc est visqueux ou peu abondant demandent qu'on les traite par l'eau pour l'étendre & le délayer; telles sont la bourache & les plantes aromatiques sèches. Cette humeur étant extraite par une forte pression, contient une portion des

folides des végétaux qui ont été brifés par le pilon; il faut alors les dépurer. La dépuration des fucs fe fait, 1°. par le fimple repos, ou par la filtration lorfqu'ils font très-fluides, comme ceux de pourpier, de joubarbe, &c.; 2°. par le blanc d'œuf qui raffemble la fécule, en fe coagulant comme pour ceux de bourache, d'ortie, &c.; 3°. par la fimple chaleur qui coagule & précipite le parenchyme, ainfi que le confeille M. Baumé pour les fucs qui contiennent des principes volatils, tels que ceux de cochléaria, de creffon, &c. On plonge dans l'eau bouillante la fiole qui contient le fuc, & qu'on a bouchée avec un papier percé; on la retire lorfque le fuc eft éclairci; on la plonge enfuite dans l'eau froide, & on filtre le fuc; 4°. par l'alcohol qui coagule la fécule; 5°. par les acides végétaux, ainfi que la pharmacopée de Londres le prefcrit pour les fucs des plantes cruciferes.

Les fucs des plantes tiennent en diffolution des matières qui, féparées du véhicule aqueux, forment ce que l'on appelle en pharmacie les extraits. On diftingue ces matières en trois efpèces; les extraits muqueux, les favonneux, les extracto-réfineux.

On donne le nom d'extraits muqueux à ceux qui fe diffolvent bien dans l'eau, très-peu dans

l'alcohol, & qui paſſent à la fermentation ſpiritueuſe; tel eſt le rob de groſeille qu'on prépare en évaporant le ſuc de ce fruit.

Les extraits ſavonneux ont pour caractère de ſe diſſoudre dans l'eau, & en partie dans l'alcohol, de ſe moiſir plutôt que de paſſer à la fermentation ſpiritueuſe. Le ſuc de bourache épaiſſi en fournit un de cette nature. Ce ſont là les extraits proprement dits.

Les extracto-réſineux ſe diſſolvent dans l'eau & dans l'alcohol; ils ſont inflammables, parce qu'ils contiennent un principe réſineux, & ils ne s'altèrent en aucune manière à l'air. Le ſuc épaiſſi de concombre ſauvage, nommé *élaterium*, eſt de cette eſpèce. On fait des inciſions au fruit de cette plante, on l'exprime, on laiſſe le ſuc ſe clarifier de lui-même, & on l'évapore au bain-marie juſqu'à ſiccité.

On prépare en grand dans le commerce des extraits de ces trois eſpèces différentes, en évaporant le ſuc de pluſieurs plantes. Tels ſont entr'autres,

1°. Le ſuc d'acacia qu'on retire en Egypte, en pilant le fruit de cet arbre, en exprimant ſon ſuc & en l'évaporant au ſoleil; le ſuc d'acacia d'Allemagne ſe prépare avec le ſuc des prunelles par un même procédé.

2°. Celui d'hypociſte qui eſt fait comme

les précédens avec les fruits de cette plante parasite.

3°. L'opium, médicament très-important, dont on doit connoître exactement la nature. On l'extrait du pavot blanc en Perse, &c. Il coule par les incisions qu'on fait aux capsules vertes de cette plante, un suc blanc qui se sèche en larmes brunes; c'est-là le véritable opium. Celui du commerce est formé en exprimant ces capsules après les avoir arrosées d'eau; on fait dessécher ce suc, & on l'envoie en pains circulaires applatis, enveloppés de feuilles & mêlées de beaucoup d'impuretés. Pour le purifier, on le dissout dans le moins d'eau possible à l'aide de la chaleur; on passe la liqueur avec forte expression, & on la fait évaporer au bain-marie. C'est l'extrait d'opium. Cette substance contient un extrait savoneux, une résine, une huile essentielle solide, un principe odorant, vireux & narcotique, un sel essentiel & une matière glutineuse. Comme la partie odorante vireuse & narcotique est souvent nuisible, on a cherché le moyen d'avoir de l'extrait d'opium qui en fût privé. M. Baumé qui a beaucoup examiné ce médicament, volatilisoit ce principe en même-tems que l'huile essentielle, & séparoit aussi la résine par une digestion de six mois. Bucquet a découvert qu'on peut obtenir ce

même extrait calmant & non narcotique, en dissolvant l'opium à l'eau froide, & en évaporant la dissolution au bain-marie. Lorry, qui a fait de très-beaux travaux sur cet objet, a trouvé que l'opium fermenté donnoit par la distillation une eau calmante non-vireuse, dont il a fait usage avec beaucoup de succès. Il observe que le principe odorant de ce médicament ne peut être détruit par aucun procédé.

Lorsque les plantes dont on veut avoir les extraits sont sèches & ligneuses, pour en retirer ce principe, on emploie la macération dans l'eau, l'infusion ou la décoction, suivant l'état & la nature des matières d'où l'on veut tirer l'extrait; la macération suffit souvent. Les plantes odorantes ne doivent être qu'infusées. La décoction tire trop de substance, & sépare la partie résineuse; elle forme un fluide épais très-chargé, qui se trouble par le refroidissement. L'infusion peut suffire dans tous les cas; c'est l'opinion des plus grands chimistes & des médecins les plus célèbres.

On retire à l'aide de l'eau des extraits différens entr'eux, comme ceux que donnent les sucs épaissis. Ainsi les baies de genièvre donnent à l'eau un extrait muqueux; le quinquina fournit un extrait savonneux, qu'on obtient en petites écailles transparentes & comme salines,

si l'on fait évaporer la dissolution dans des vaisseaux très-plats; on tire de la rhubarbe une substance extracto-résineuse.

L'extrait chimique proprement dit, ou l'extrait savonneux paroît être un composé d'huile & d'alkali fixe végétal. Tous les extraits préparés en pharmacie, ne sont point à beaucoup près de la même nature; ils sont mêlés de mucilage, de sels essentiels, de suc sucré, de résine. C'est pour cela que Rouelle, dans l'intention de jetter quelque jour sur cette partie de la chimie médicinale, les avoit distingués en trois genres, comme nous l'avons dit; mais en rangeant l'extrait pur au nombre des principes immédiats des végétaux, on doit le regarder comme un composé savonneux jouissant de propriétés particulières.

On prépare en grand dans le commerce des extraits à l'aide de l'eau. Tels sont,

1°. Le suc de réglisse jaune par la première infusion,* & noir par la forte décoction. Ce dernier est brûlé & contient de véritable charbon. On le purifie en le fondant dans l'eau, en filtrant & en évaporant la dissolution qu'on aromatise avec quelques huiles essentielles d'anis, de canelle, &c.

2°. Le cachou qu'on retire des Indes Orientales de l'infusion des semences d'une espèce

de palmier nommé *Areca;* on évapore cette infusion, & on en forme des pains applatis. On purifie le cachou dans les pharmacies par la dissolution dans l'eau & l'évaporation. On l'aromatise comme le suc de réglisse.

Parmi les extraits que l'on prépare pour l'usage de la médecine, Rouelle distinguoit particulièrement ceux qui étoient mêlés de résine sous le nom d'extracto-résineux, ou de résino-extractifs.

L'extracto-résineux ne se brûle qu'après avoir été desséché; il paroît contenir plus d'extrait proprement dit, que de résine. Le résino-extractif brûle beaucoup mieux que le premier; il paroît contenir plus de résine que de substance extractive. Cette distinction lumineuse prouve que ces deux espèces ne sont que des mélanges de l'extrait à différentes doses, avec un principe résineux. Ce ne sont donc plus des extraits proprement dits, & ce nom ne doit appartenir en propre qu'à la matière savonneuse; c'est donc de cette substance qu'il faut examiner les propriétés.

L'extrait pur differe de ces derniers; en rassemblant les propriétés qui le caractérisent, on doit le considérer comme une substance sèche, solide, colorée en rouge brun, transparente, qui ne brûle point par elle-même, qui répand

beaucoup de fumée, & dans laquelle on trouve plus ou moins de sel essentiel. Sa saveur est presque toujours amère; il donne à la distillation un phlegme insipide; à un feu doux ce phlegme se colore peu-à-peu, & devient alkalin, comme on l'observe pour l'élatérium, l'extrait de bourache, &c. L'ammoniaque que le produit entraîne est alors formée par la chaleur; il passe ensuite un peu d'huile empyreumatique; le charbon est léger, contient de la potasse, & presque toujours quelques sels neutres. L'extrait exposé à l'air se couvre de moisissure, en attire l'humidité, les sels qui y sont mêlés cristallisent & se séparent de la partie extractive; souvent ils s'altèrent & se décomposent entièrement. Il se dissout dans l'eau, & il ressemble alors à une forte infusion. Les acides décomposent cette dissolution à la manière des savons, & ils y opèrent un précipité plus ou moins huileux. Les dissolutions métalliques la précipitent aussi, & ces substances se décomposent mutuellement. On n'a pas suivi plus loin les propriétés chimiques de l'extrait, & on l'a regardé avec raison, d'après celles qui sont connues, comme une espèce de savon.

On emploie les extraits en médecine, comme apéritifs, fondans, diurétiques, stomachiques, & on en obtient tous les jours les plus grands succès.

CHAPITRE IV.

Des Sels essentiels des végétaux en général ; & de ceux qui sont analogues aux Sels minéraux en particulier.

On appelle sels essentiels des plantes, les substances salines tenues en dissolution dans leurs sucs ou dans l'eau de leur infusion. On les extrait en laissant refroidir ces fluides évaporés en consistance de sirop. Comme ces sels sont imprégnés d'extraits & de matières grasses, on est obligé de les purifier à l'aide de la chaux & des blancs d'œufs. Si ces sels sont acides, on ne doit point se servir de chaux qui les neutraliseroit, mais d'argile blanche pure en poudre. Après cette première extraction, ils sont encore fort impurs. On les dissout dans l'eau distillée, on les fait cristalliser plusieurs fois jusqu'à ce qu'ils soient blancs. Ce procédé ne peut avoir lieu que pour les sels essentiels cristallisables tout formés dans les végétaux. Mais on a découvert des sels végétaux qui ne sont pas cristallisables, quelques-uns qu'on n'extrait que par des procédés plus compliqués, en raison de leur mêlange ou de leur combinaison avec d'autres principes. Pour connoître tous les

fels que contiennent ou que fourniffent les végétaux, nous croyons devoir les diftinguer

Le premier comprendra les fels des végétaux qui font analogues à ceux que nous avons connus dans le règne minéral.

Le fecond genre contiendra les fels acides purs des plantes.

Dans le troifième genre nous placerons les fels acides combinés avec une certaine quantité de potaffe, & que nous défignerons par le nom générique d'*acidules.*

Le quatrième genre renfermera ceux qui font formés par l'action de l'acide nitrique fur quelques matières végétales.

Le cinquième genre fera compofé de ceux dont la formation eft due à la chaleur.

Enfin le fixième genre fera deftiné aux acides végétaux qu'une fermentation particulière développe.

Premier genre des fels végétaux. Sels analogues à ceux du règne minéral.

Le premier genre des fels effentiels des végétaux comprend les fels neutres analogues à ceux du règne minéral que l'on extrait de leurs fucs par l'évaporation. Les principales efpèces de ces fels font, 1°. les alkalis fixes combinés à l'acide carbonique qu'on retire de prefque

en fix genres.

toutes les plantes, en les faisant macérer dans les acides, comme l'ont démontré Margraf & Rouelle le jeune: la potasse est la plus commune; la soude existe dans les plantes marines; 2°. le sulfate de potasse de la mille-feuille, des vieilles borraginées, des astringentes & des aromatiques, du thymeléa, du marc des olives; 3°. le sulfate de soude du tamarisc & des bois pourris; 4°. le nitre des borraginées, du tournesol, du tabac, &c. 5°. le muriate de potasse, & le muriate de soude des plantes marines; 6°. le sulfate de chaux découvert par Model dans la rhubarbe. L'existence de ce dernier est douteuse depuis que Schéele a soupçonné que ce que Model avoit pris pour du sulfate de chaux étoit de l'oxalate calcaire.

On trouveroit, sans doute, dans les végétaux plusieurs autres sels, semblables à ceux des minéraux, si l'on faisoit une analyse exacte d'un grand nombre de plantes. On a aussi cru que le carbonate ammoniacal existoit tout formé dans les plantes cruciferes, parce que ces plantes, mises en distillation, donnent, dès la première impression de la chaleur, un phlegme qui tient un peu de ce sel en dissolution. C'est pour cela que les anciens chimistes avoient donné à ces plantes le nom de *plantes animales;* mais Rouelle le jeune a fait voir que ce sel n'y

eſt pas tout formé, & que c'eſt la réaction des principes de ces plantes, opérée par le feu, qui le produit. M. Baumé a prétendu que le principe volatil des cruciferes n'étoit que du ſoufre. L'ammoniaque, qu'on obtient de ces plantes, provient de l'hydrogène de l'huile uni à l'azote que ces végétaux contiennent, comme l'a démontré M. Berthollet.

Les naturaliſtes ont eu différentes opinions ſur les ſels minéraux que l'on trouve dans les plantes. Les uns ont penſé que ces ſels étoient chariés de l'intérieur de la terre par l'eau, & paſſoient ainſi ſans altération dans les végétaux. D'autres ont cru que la végétation formoit les ſubſtances ſalines. Il eſt certain que deux plantes très-différentes, comme la bourrache & la mille-feuille, croiſſant dans le même terrein, fourniſſent chacune le ſel qui leur eſt propre; c'eſt-à-dire, la bourrache du nitre, & la mille-feuille du ſulfate de potaſſe. Une ſeule expérience dont on parle beaucoup, & qui n'a point été faite avec l'exactitude convenable, pourroit décider cette queſtion; ce ſeroit de faire croître dans une terre bien leſſivée, des plantes qui donnent une eſpèce de ſel comme du nitre, & de les arroſer avec de l'eau chargée de muriate de ſoude ou d'un autre ſel; ſi elles fourniſſoient encore du nitre & non du muriate

de soude, on en pourroit conclure que ce sel ne passe pas tel qu'il est dans l'intérieur des plantes, & que celui qui leur est propre s'y forme par le travail de la végétation. Quelque résultat que l'on obtienne de cette expérience, il sera démontré que plusieurs sels, que nous avons examinés dans le règne minéral, comme la potasse, l'acide carbonique & peut-être plusieurs autres, se forment immédiatement dans les végétaux.

CHAPITRE V.

Du second genre des Sels essentiels ou des acides purs des végétaux.

Nous rangeons, dans le second genre des sels essentiels végétaux, les acides qui y sont tout formés, & qu'on en extrait purs par des procédés très-simples. Il y a quatre acides de ce genre; savoir, l'acide citrique, l'acide gallique, l'acide malique & l'acide benzoïque.

§. I. *De l'acide citrique.*

Nous nommons acide citrique l'acide pur que Schéele a retiré du suc de citron.

Autrefois les chimistes, sans faire attention aux caractères particuliers que présentoit ce suc

acide, l'avoit comparé à celui du tartre, & à cette époque tous les acides végétaux paroissoient être de la même nature. On avoit cherché à concentrer & à purifier le suc aigre du citron, de l'orange, pour pouvoir le conserver dans les voyages de long cours. Le suc du premier de ces fruits a une saveur si fortement acide, & il altère si efficacement la plupart des couleurs bleues, qu'on ne pouvoit douter de sa nature. M. de Morveau a trouvé que la pesanteur spécifique de ce suc étoit à celle de l'eau distillée, : : 1,060 : 1.

Lorsqu'on garde ce suc exprimé, il se trouble, prend une saveur désagréable & se couvre de moisissure ; cette altération dépend d'un mucilage fort abondant qu'il contient, & dont les chimistes ont cherché à le débarrasser. Avant qu'on en eut trouvé les moyens, on le conservoit dans des bouteilles de verre en le couvrant d'huile ; quelques personnes avoient proposé de mettre du sable dans les vases ; d'autres y ajoutoient un acide minéral ; ces deux derniers procédés altéroient manifestement sa nature ; le premier leur étoit préférable, encore le suc contracte-t-il au bout de quelques jours une saveur âpre, huileuse & désagréable. M. Georgius a publié, dans les actes de l'académie de Stockolm en 1774, un procédé pour con-

centrer & rendre inaltérable le ſuc acide du citron. Il conſeille de tenir quelque tems à la cave, dans des bouteilles renverſées, le ſuc de citron, pour en ſéparer une partie du mucilage, & de l'expoſer à un froid de 3 ou 4 degrés au-deſſous de o du thermomètre de Réaumur; la partie aqueuſe ſe gêle en entraînant, à ce qu'il paroît, une portion de la matière mucilagineuſe; on a ſoin de ſéparer le liquide de la glace à meſure que celle-ci ſe forme; on continue de faire geler jusqu'à ce que la glace qui ſe forme devienne acide. M. Georgius a trouvé que lorſque le ſuc eſt réduit à un huitième de ſon volume, il eſt huit fois plus fort qu'auparavant. Un ſuc de citron qui ſaturoit à la doſe d'une once trente-ſix grains de potaſſe, a ſaturé cette même quantité d'alkali, à celle d'un gros après avoir été concentré par la gelée. Cet acide, ainſi concentré, peut être employé à tous les uſages économiques; on en fait une limonade sèche en le mêlant avec ſix parties de ſucre rafiné en poudre.

Le ſuc de citron récemment exprimé, expoſé quelques heures à l'air dont la température s'élève au-deſſus de 15 degrés, laiſſe dépoſer une matière muqueuſe blanche demi-tranſparente d'une conſiſtance gélatineuſe; lorſqu'on décante ce ſuc & qu'on le filtre, il eſt enſuite bien

bien moins altérable qu'auparavant. La ſubſtance muqueuſe deſſéchée ne ſe diſſout point dans l'eau bouillante; traitée par l'acide du nitre elle donne du gaz azotique, & ſe convertit en acide oxalique: ce n'eſt pas un mucilage gommeux, & elle a de l'analogie avec le gluten végétal, dont nous parlerons à l'article de la farine.

M. Dubuiſſon a conſervé le ſuc de citron par un procédé oppoſé à celui de M. Georgius; en évaporant ce ſuc à une chaleur douce & long-tems continuée, le mucilage s'épaiſſit, ſe ſépare ſous forme de croûte & de floccons glutineux; le liquide acide ſe concentre, & peut être gardé long-temps, ſans altération, dans des bouteilles bien bouchées. M. Dubuiſſon a obſervé que le contact de l'air qui reſte entre le bouchon & la ſurface de cette liqueur acide concentrée par l'évaporation, ſuffit pour en ſéparer, en quelques ſemaines, des floccons d'une ſubſtance blanche qu'il croit être glutineuſe, & qui ſe raſſemblent à ſa ſurface en formant un corps cohérent élaſtique. L'acide n'eſt pas ſenſiblement altéré pendant cette ſéparation.

Tels ſont les divers procédés qui ont été propoſés & mis en uſage avant Schéele pour purifier & conſerver le ſuc de citron. Quoiqu'ils prouvent qu'on s'étoit occupé de cet acide, on ne l'avoit fait que pour les uſages de la phar-

macie, & on étoit tellement persuadé de sa nature analogue à celle de l'acide du tartre, qu'on n'avoit élevé nul doute sur cette opinion. Stahl avoit dit que saturé de pierre d'écrevisse ou de craie, le suc de citron prenoit la nature du vinaigre. Plusieurs chimistes avoient essayé de le combiner avec les alkalis, & ils n'avoient pu obtenir de cristaux permanens de ces combinaisons, sans doute à cause du mucilage qui y est mêlé si abondamment. M. de Morveau assure cependant qu'après avoir saturé du jus de citron de carbonate de potasse, cette dissolution exposée à l'air & filtrée plusieurs fois, lui a donné un sel cristallisé en petits grains opaques non déliquescens.

Schéele a donné dans le journal de Grell en 1784, un procédé pour obtenir l'acide du citron très-pur, séparé du mucilage & de la matière extractive qui l'altèrent dans le jus exprimé de ce fruit, & sous une forme concrète: l'alcohol qu'il employa d'abord pour séparer le mucilage par la coagulation ne lui réussit point; après avoir filtré le liquide épaissi, l'évaporation ne lui donna point de cristaux. Il mit en usage le procédé qu'il avoit trouvé plusieurs années auparavant pour purifier l'acide tartareux, & il réussit à obtenir l'acide citrique pur & concret. Voici ce procédé. On sature du jus de citron

bouillant de craie pulvérisée ; l'acide forme avec la chaux un sel peu soluble, & l'eau surnageante retient en dissolution les substances muqueuse & extractive ; on lave le précipité avec de l'eau tiède jusqu'à ce qu'elle ne prenne plus de couleur ; il s'en dissout à-peu-près autant que du sulfate de chaux ; on le traite ensuite par la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour la saturation de la dose de craie employée, & étendue de dix parties d'eau ; on fait bouillir ce mélange pendant quelques minutes. On filtre après le refroidissement ; le sulfate de chaux reste sur le filtre ; la liqueur évaporée donne un acide concret & cristallisé. Dans cette opération il vaut mieux, suivant la remarque de Schéele, qu'il y ait un excès d'acide sulfurique, que d'y laisser un peu de chaux qui empêche que l'acide citrique ne cristallise : l'excès d'acide sulfurique reste dans l'eau-mère.

L'acide citrique ainsi préparé est très-pur & très-concentré ; sa saveur est fortement acide ; il rougit toutes les couleurs bleues végétales qui sont susceptibles de ce changement. Le feu le décompose & le convertit en phlegme acidule, en acide carbonique gazeux, en gaz hydrogène carboné ; il reste un peu de charbon dans la cornue, ses cristaux ne s'altèrent point à l'air ;

il eſt très-diſſoluble dans l'eau, ſa diſſolution ſe décompoſe par une vraie putréfaction, mais qui eſt très-lente. Uni avec les terres & les alkalis, il forme les citrates d'alumine, de baryte, de magnéſie, de chaux, de potaſſe, de ſoude, d'ammoniaque, dont les propriétés n'ont pas encore été bien reconnues, mais que l'on ſait être différens de tous les autres ſels neutres. L'acide nitrique ne le convertit point en acide oxalique comme il fait pluſieurs autres acides végétaux, il paroît être un des plus puiſſans de ces acides, il agit ſur pluſieurs ſubſtances métalliques à l'aide de l'eau, & notamment ſur le zinc, le fer, le cuivre, &c.

Ses affinités, indiquées par Bergman, ſont dans l'ordre ſuivant. La chaux, la baryte, la magnéſie, la potaſſe, la ſoude, l'ammoniaque. M. de Breſſey de Dijon a déterminé ſes attractions un peu différemment; ſuivant lui la baryte tient le premier rang, la chaux le ſecond, & la magnéſie le troiſième; les alkalis viennent enſuite. Il réſulte des recherches de ces deux obſervateurs que les trois terres alkalines ſont préférées aux alkalis par cet acide.

Les uſages de l'acide citrique ſont aſſez multipliés. On en fait avec de l'eau & du ſucre une boiſſon fort agréable, connue ſous le nom de limonade. On l'emploie en médecine, comme

rafraîchiſſant, tempérant, anti-ſeptique, anti-ſcorbutique, diurétique; il corrige ſur-tout l'âcreté de la bile; on s'en ſert quelquefois comme d'un léger eſcarotique dans les ulcères ſcorbutiques, les éruptions dartreuſes, les taches de la peau. Concentré par le procédé de M. Georgius ou de M. Dubuiſſon, on pourra l'emporter dans les voyages de mer, & il ſera d'une grande reſſource dans ceux de long cours.

§. II. *De l'Acide gallique.*

Nous donnons le nom d'acide gallique à celui que l'on extrait de la noix de galle qui vient ſur le chêne par la piquure d'un inſecte. Cet acide exiſte auſſi en général & en plus ou moins grande quantité dans toutes les ſubſtances végétales acerbes ou aſtringentes. Tels ſont les bois de chêne, de frêne, de ſaule, les écorces des mêmes arbres, le quinquina, le ſimarouba, la grenade, le ſumac, la tormentille, les noix de cyprès, le brou de noix, la tige & les feuilles d'iris des marais, de fraiſier, de nénuphar, &c.

Les chimiſtes ne connoiſſoient autrefois dans cette matière, qu'ils déſignoient par le nom de *principe aſtringent*, que la propriété à la vérité excluſive & très-caractériſtique de précipiter les diſſolutions de fer dans les acides en noir, de faire de l'encre. MM. Macquer, Monnet,

Lewis, Cartheuser & Gioanetti avoient recherché par des expériences la manière d'agir de ce principe sur ce métal. M. Monnet avoit surtout remarqué que la noix de galle & les sucs végétaux astringens agissoient immédiatement sur le fer, & le coloroient en noir. M. Gioanetti avoit observé que le précipité ou la fécule atramentaire n'étoit point attirable à l'aimant, & que le fer n'y étoit point à l'état métallique, comme on l'avoit pensé avant lui. Ces observations auroient dû faire penser que le principe astringent de la noix de galle étoit un acide, ou au moins se comportoit comme un acide dans les opérations chimiques. Messieurs les académiciens de Dijon sont cependant les premiers qui, après les auteurs cités, ont commencé à reconnoître dans leurs expériences que le principe astringent étoit un acide. Ces savans ont fait voir, 1°. que les produits de la noix de galle distillée, noircissoient avec la dissolution de sulfate de fer; 2°. qu'une once de cette excroissance donne à l'eau froide une teinture d'où on tire 3½ gros d'extrait par l'évaporation; 3°. que cette infusion rougit le tournesol & le papier bleu; 4°. que le même principe est dissoluble dans les huiles, dans l'alcohol, dans l'éther; 5°. que les acides le dissolvent sans l'altérer & sans lui ôter la propriété de préci-

piter le fer en noir; 6°. que sa dissolution dans l'eau précipite les sulfures alkalins ; 7°. qu'il décompose complètement toutes les dissolutions métalliques, & colore leurs oxides en s'y combinant; 8°. enfin qu'il dissout directement le fer & réduit l'argent & l'or après les avoir séparés de leurs dissolvans.

Tels sont les faits importans annoncés par MM. les académiciens de Dijon, dont plusieurs à la vérité avoient déjà été vus par quelques chimistes, mais qui n'avoient été pour aucuns l'annonce de l'acidité de ce principe, comme ils l'ont été pour ces savans.

Depuis eux Schéele a non-seulement fait observer que toutes les plantes acerbes & astringentes donnent des signes d'acidité; mais il a découvert & décrit encore un procédé pour obtenir cet acide végétal pur & cristallisé.

On verse sur une livre de noix de galle en poudre six livres d'eau distillée ; on laisse macérer pendant une quinzaine de jours à la température de 16 à 20 degrés; on filtre & on met la liqueur dans une terrine de grès ou une grande capsule de verre. On la laisse évaporer lentement à l'air; il se forme une moisissure & une pellicule épaisse comme glutineuse; il se précipite des floccons muqueux fort abondans; la dissolution n'a plus alors une saveur fort astringente,

mais plus sensiblement acide; & après deux ou trois mois d'exposition à l'air, on observe sur les parois du vase une plaque brune adhérente & couverte de cristaux grenus, brillans, gris jaunâtres; les mêmes cristaux existent aussi en grande quantité sous la pellicule épaisse qui recouvre la liqueur; alors on décante celle-ci; on verse sur le dépôt flocconeux, la pellicule & la croûte cristalline, de l'alcohol qu'on fait chauffer; ce dissolvant enlève tout le sel cristallisé, & ne touche point au mucilage. On évapore cette dissolution spiritueuse, & on a l'acide gallique pur en petits cristaux grenus, d'un gris un peu jaune & brillans.

L'acide gallique ainsi purifié a une saveur aigre peu astringente. Il précipite le sulfate & les autres sels de fer en un noir très-beau & très-brillant; il rougit fortement la teinture de tournesol; chauffé avec le contact de l'air, il se boursouffle & s'enflamme en répandant une odeur assez agréable, & laisse un charbon difficile à incinérer; distillé à un feu doux, une partie s'élève dissous dans l'eau de cristallisation; une autre se sublime en petits cristaux soyeux sans décomposition: un grand feu en sépare quelques gouttes d'huile, des gaz acide carbonique & hydrogéné carboné. La noix de galle distillée entière donne un peu de sel concret analogue à l'acide gallique sublimé.

L'acide gallique demande 24 parties d'eau froide pour être dissous ; lorsque l'eau est bouillante il n'en faut que 3 parties. Les dissolutions & les cristallisations répétées ne le blanchissent pas sensiblement. L'alcohol le dissout bien plus efficacement ; quatre parties de ce liquide froid suffisent ; lorsqu'il est bouillant il en dissout un poids égal au sien.

Cet acide dégage l'acide carbonique des bases terreuses & alkalines, lorsqu'on en aide l'action par la chaleur.

Il forme avec la baryte, la magnésie & la chaux des sels solubles dans l'eau, sur-tout à l'aide d'un excès de ces bases. La potasse, la soude & l'ammoniaque s'y unissent très-bien, & forment des *gallates* dont on ne connoît point encore les propriétés.

L'acide nitrique convertit l'acide gallique en oxalique.

L'acide gallique précipite l'or de son dissolvant en une poudre brune, & une partie du métal paroît à la surface en une pellicule brillante & métallique. L'argent est précipité en brun, & une lame de ce métal réduit couvre bientôt la surface de la liqueur. Le mercure est précipité en jaune orangé, le cuivre en brun, le fer en beau noir luisant, le bismuth en jaune citron. Les dissolutions de platine, de zinc, d'étain, de

cobalt, de manganèse n'éprouvent point d'altération par cet acide.

Telles sont les propriétés reconnues par Schéele dans l'acide gallique préparé comme on l'a indiqué. Elles suffisent pour faire regarder ce sel comme un acide particulier & différent de tous les autres. Sa nature intime, & les proportions de ses principes, n'ont point été déterminés. M. de Morveau en a retiré une résine qu'il croît être la base acidifiable, dont l'union avec l'oxigène forme cet acide.

On connoît assez les usages de la noix de galle pour la teinture en noir; nous ajouterons seulement, à ce que nous en avons déjà dit à l'article du fer, qu'en employant l'acide gallique purifié pour la préparation de l'encre, celle-ci est très-belle, très-noire & se conserve long-tems sans altération.

§. III. *De l'Acide malique.*

Nous donnons le nom d'*acide malique* à l'acide végétal particulier que Schéele a extrait du suc de plusieurs fruits, & qu'il a trouvé sur-tout très-abondant dans les pommes.

Pour obtenir cet acide on exprime des pommes aigres, on en sature le jus par la potasse, on mêle la liqueur avec une dissolution d'acétite de plomb ou sucre de saturne; il se

fait une double décompoſition, l'acide acéteux ſe porte ſur la potaſſe, & l'acide malique ſur l'oxide de plomb; le malate de plomb ſe précipite; on lave ce précipité; on le traite avec l'acide ſulfurique étendu d'eau; il ſe forme du ſulfate de plomb, & l'acide malique ſurnage. On doit mettre aſſez d'acide ſulfurique pour décompoſer tout le malate de plomb, ce qu'on reconnoît à la ſaveur acide franche de la liqueur.

Cet acide jouit des propriétés ſuivantes; on ne peut l'obtenir ſous forme concrète; il forme avec les trois alkalis des ſels neutres déliqueſcens; avec la chaux un ſel qui donne de petits criſtaux irréguliers ſolubles dans l'eau bouillante, dans le vinaigre & dans l'acide malique lui-même; avec l'alumine un ſel très-peu ſoluble; avec la magnéſie un ſel déliqueſcent. Il diſſout le fer, cette diſſolution eſt brune & incriſtalliſable; il donne avec le zinc qu'il diſſout bien un ſel en très-beaux criſtaux; l'acide nitrique le change en acide oxalique; il précipite les nitrates de mercure, de plomb & d'argent, & l'or dans l'état métallique; le malate calcaire décompoſe le citrate ammoniacal, & il ſe forme du citrate calcaire inſoluble dans l'eau bouillante & dans les acides végétaux; la diſſolution de malate calcaire dans l'eau eſt

précipitée par l'alcohol; enfin l'acide malique eſt promptement détruit par le feu, qui le change en acide carbonique; ce dernier ſature en partie les baſes des malates décompoſés par la chaleur. Telles ſont les propriétés qui établiſſent le caractère particulier de cet acide.

Schéele l'a trouvé preſque pur ou mêlé avec peu d'acide citrique dans les jus de pomme, d'épine-vinette, des bayes de ſureau, des fruits du prunier épineux, du ſorbier des oiſeaux, du prunier cultivé; il l'a trouvé uni à moitié de ſon poids d'acide citrique dans les groſeilles, les ceriſes, les fraiſes, les framboiſes, la ronce ſans épine, &c. enfin il l'a retiré du ſucre par l'acide nitrique, & M. de Morveau remarque que l'acide malique s'y manifeſte avant l'acide oxalique.

Lorſque des fruits aigres contiennent en même tems de l'acide citrique & de l'acide malique, voici le procédé que Schéele a ſuivi pour les ſéparer & pour obtenir ce dernier pur. Le ſuc de groſeilles ſaturé de craie donne du citrate calcaire qui ſe précipite comme inſoluble; la liqueur ſurnageante tient en diſſolution le malate calcaire qu'on ſépare par l'alcohol; mais comme il reſte toujours uni à un mucilage, Schéele a eu recours à un autre moyen pour l'obtenir pur. Il a évaporé le jus de groſeille

en consistance de syrop, il a versé dessus de l'alcohol qui a dissous l'acide sans toucher au mucilage, & il a filtré pour séparer ce dernier; la liqueur filtrée, il a évaporé l'alcohol; il a saturé les acides par la craie. La portion d'acide citrique s'est déposée en citrate calcaire, & le malate calcaire est resté dissous. Ce nouvel alcohol l'a précipité de sa liqueur, & Schéele en a obtenu l'acide malique, en dissolvant ce sel dans l'eau, en précipitant sa dissolution par l'acétite de plomb, & en décomposant le malate de plomb par l'acide sulfurique; l'acide malique se trouve libre dans la liqueur surnageante.

§. IV. *De l'Acide benzoique.*

On sait depuis Blaise de Vigenère, qui écrivoit au commencement du siècle dernier, que le benjoin fournit à la distillation un sel acide cristallisé en aiguilles très-odorantes, d'une saveur âcre, qu'on nomme en pharmacie *fleurs de benjoin.* Autrefois les chimistes pensoient que c'étoit un acide minéral modifié, mais aujourd'hui les propriétés particulières & caracréristiques qu'on y a reconnues, ne permettent plus de douter que ce ne soit un acide végétal différent de tous les autres.

Cet acide existe dans le benjoin, le baume

du Perou & de Tolu, le ſtorax, le liquidambar, la vanille autour de laquelle il ſe criſtalliſe. Schéele l'a auſſi trouvé dans le ſucre de lait & l'extrait d'urine, on verra à l'article benjoin que le procédé ſimple qu'on employoit autrefois pour l'obtenir conſiſtoit en une ſublimation à un feu doux. Geoffroi découvrit en 1738 qu'on pouvoit l'extraire par l'eau, & que cette ſubſtance ſaline étoit toute contenue & formée dans le benjoin; je l'ai extrait par ce même procédé du baume du Pérou, du ſtorax, des gouſſes de vanille. Mais ce moyen n'en fournit qu'une petite quantité, parce que la réſine du benjoin qui ne ſe mêle point à l'eau, enveloppe & défend une grande partie du ſel acide.

Schéele a donné en 1776, dans les mémoires de Stockolm, des obſervations importantes ſur l'acide benzoique : 96 parties de benjoin lui ont formé par la ſublimation entre 9 & 10 parties de ce ſel ſublimé, ce qui eſt fort éloigné de l'eſtimation de Spielman qui aſſuroit qu'il en avoit obtenu le quart du benjoin employé ; il paroît que le chimiſte de Strasbourg l'avoit eſtimé mêlé de beaucoup d'huile empyreumatique. Schéele fit bouillir de l'eau ſur du benjoin en poudre mêlé de craie, filtra la liqueur qui ne donna point de ſel par le refroidiſſe-

ment; de l'acide sulfurique versé dans cette liqueur, en sépara l'acide benzoique en poudre, & indiqua que cet acide s'étoit uni à la base de la craie, & avoit formé un sel neutre soluble dans l'eau; cependant la quantité d'acide concret & précipité par ce procédé n'étoit pas plus considérable que celle que l'on obtient par la simple lixiviation. Schéele pensa qu'il en obtiendroit davantage en employant une matière susceptible d'agir sur la résine, & de faciliter la séparation du sel. La potasse ne remplit pas son objet; la résine se réunissoit à la surface de la liqueur, sous la forme d'une huile épaisse & tenace, qui ne permettoit pas d'espérer une séparation assez complète de l'acide. La chaux vive lui réussit mieux & on s'en sert d'après lui de la manière suivante. On prend 4 onces de chaux vive; on l'éteint avec 12 onces d'eau; on en ajoute huit livres lorsque le bouillonnement a cessé; on mêle six onces de cette eau de chaux sur une livre de benjoin en poudre, on remue assez fortement pour mêler ces deux substances; on verse peu-à-peu toute l'eau de chaux; ce mélange par parties empêche le benjoin de se réunir en masse; on chauffe le liquide sur un feu doux pendant une demi-heure en l'agitant continuellement; on retire du feu & on le laisse déposer pendant plusieurs heures; on décante

ensuite la liqueur claire; on jette huit livres d'eau sur le résidu, on la fait bouillir une demi-heure, on réunit cette liqueur claire à la précédente; on répète deux fois encore ce lavage & cette ébullition; on finit par arroser le résidu mis sur un filtre avec de l'eau chaude. Toutes ces lessives sont ensuite réduites à deux livres par l'évaporation; il se sépare un peu de résine; la liqueur évaporée étant refroidie, on y verse goutte à goutte de l'acide muriatique, jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité & qu'il y ait une saveur acide sensible dans le liquide; le sel de benjoin se précipite sous la forme de poussière. On l'édulcore sur le filtre; si on veut l'avoir en cristaux, on le dissout dans cinq ou six fois son poids d'eau bouillante; on filtre à travers un linge, & on laisse refroidir lentement cette dissolution; le sel se dépose en prismes comprimés & très-longs; dans ce procédé la chaux absorbe l'acide benzoique & forme avec lui du benzoate calcaire qui est très-soluble, la résine se sépare de ce sel qui n'a que très-peu d'affinité avec elle; l'acide muriatique, dont l'attraction pour la chaux est plus forte que celle de l'acide benzoique, s'empare de cette terre & sépare l'acide végétal. La liqueur réduite à deux livres par l'évaporation ne suffit plus pour tenir cet acide en dissolu-

tion

tion, & presque tout se dépose; le benzoate calcaire n'a pas l'odeur du benzoin, mais aussitôt que l'acide benzoique est séparé par l'acide muriatique, il reprend l'odeur vive qui est propre à cette substance balsamique. Par ce procédé Schéele a obtenu 12 à 14 gros d'acide benzoique par livre de benjoin, tandis que la sublimation n'en donne que 9 à 10. Il avertit encore que la purification de ce sel par l'eau chaude & par la cristallisation en fait perdre une grande quantité, & que cette purification n'est pas nécessaire pour les usages pharmaceutiques: en effet, ce sel bien cristallisé est très-difficile à réduire en poudre, & la purification n'a pour objet que d'en séparer environ 2 grains de résine par livre de benzoin. Enfin il remarque que la filtration de cet acide dissous dans l'eau ne peut être faite qu'à travers un linge. Comme il se sépare promptement & à mesure que la liqueur se refroidit, ce sel bouche les pores du papier, & la filtration ne peut avoir lieu.

Depuis les expériences de Schéele, M. Lichtenstein a publié en Allemagne des observations sur l'acide benzoique, dans lesquelles il assure que la sublimation fournit plus de cet acide que le procédé par l'eau de chaux; mais je pense avec Schéele & M. de Morveau

que cela ne peut s'entendre que de ce ſel purifié.

L'acide benzoique pur a une ſaveur légèrement aigre, piquante, chaude & âcre; ſon odeur n'eſt que peu aromatique; il rougit bien la couleur du tourneſol.

La chaleur le volatiliſe en augmentant ſingulièrement ſon odeur. Si on l'expoſe au feu de chalumeau dans une cuiller d'argent, il ſe liquéfie ſuivant l'obſervation de M. Lichtenſtein, & il s'évapore ſans s'enflammer; ſi on le laiſſe refroidir, il forme une croute ſolide qui offre à ſa ſurface des traces de criſtalliſation en rayons divergens. Il ne brûle avec flamme que lorſqu'il eſt en contact avec des corps eux-mêmes fortement enflammés. Le contact d'un charbon ardent ne fait que le ſublimer rapidement.

L'air ne paroît avoir aucune action ſur cet acide, car après avoir été conſervé 20 ans dans un vaiſſeau de verre, il étoit très-pur & n'avoit rien perdu de ſon poids; ſon odeur ſe diſſipe, mais elle reparoît par la chaleur.

L'acide benzoique n'eſt que très-peu ſoluble dans l'eau froide. Il paroît d'après les expériences de MM. Wenzel & Lichtenſtein que 480 grains d'eau froide n'en diſſolvent qu'un grain, & que la même quantité d'eau bouillante peut

en diſſoudre 20 grains, dont 19 ſe ſéparent par le refroidiſſement. Bergman dit que l'eau bouillante peut en prendre $\frac{1}{14}$ de ſon poids, & qu'à la température moyenne elle en diſſout à peine $\frac{1}{500}$.

L'acide benzoique s'unit à toutes les baſes terreuſes & alkalines, & forme avec elles les benzoates d'alumine, de baryte, de magnéſie, de chaux, de potaſſe, de ſoude & d'ammoniaque. On ne connoît point les propriétés caractériſtiques de chacune de ces combinaiſons, non plus que les attractions diverſes de cet acide pour les baſes. M. Lichtenſtein aſſure qu'il préfère les alkalis fixes & même l'ammoniaque aux terres alumineuſe, magnéſienne & calcaire; mais il faut des expériences plus multipliées pour déterminer exactement l'ordre de ces attractions, d'autant plus que Bergman les indique différemment. Suivant lui la chaux en ſépare les baſes alkalines, & la baryte en ſépare la chaux; il dégage l'acide carbonique de toutes ces baſes.

L'acide ſulfurique concentré le diſſout facilement ſans chaleur & ſans bruit ſuivant le même chimiſte, cependant il paſſe à l'état d'acide ſulfureux; on peut en ſéparer l'acide benzoique non altéré par l'eau.

L'acide nitrique le diſſout de même, & l'eau

dégage également ce ſel ſans altération. M. de Morveau a augmenté l'action de ces deux corps par la chaleur; le gaz nitreux ne s'eſt dégagé qu'à la fin, & l'acide benzoique s'eſt ſublimé en entier & ſans altération. Cependant M. Hermſtadt dit qu'en employant de l'acide nitreux concentré, l'acide benzoique devient fluide, plus fixe, & perd les caractères de l'acide tartareux ou oxalique; mais ce réſultat, qui eſt par lui-même fort incertain, demande de nouvelles recherches. Ce qui paroît le plus vrai ſur cet acide, c'eſt qu'il differe par ſa nature & ſes propriétés de tous les autres acides végétaux, & qu'il retient une huile eſſentielle qui lui donne de l'odeur, de la volatilité, de la combuſtibilité & de la diſſolubilité dans l'alcohol.

CHAPITRE VI.

Des Acides végétaux en partie ſaturés de potaſſe, & de ces mêmes Acides purs.

Nous avons diſtingué dans le quatrième chapitre une claſſe particulière d'acides végétaux que nous avons dit être en partie combinés avec de la potaſſe. Nous connoiſſons deux acides dans ce

cas, ſavoir l'acide du tartre & celui de l'oſeille. Nous déſignons ces acides en partie neutraliſés par l'expreſſion d'*acidules*, l'un tartareux & l'autre oxalique.

§. I. *De l'acidule tartareux ou du tartre, & de l'acide tartareux pur.*

Le tartre du commerce eſt un ſel eſſentiel acide uni à une portion de potaſſe & d'huile, qui ſe dépoſe ſur les parois des tonneaux pendant la fermentation inſenſible du vin. Il n'eſt point un produit de la fermentation ſpiritueuſe, comme quelques chimiſtes l'ont cru, puiſque Rouelle le jeune l'a trouvé tout formé dans le moût & dans le verjus. Beaucoup d'autres chimiſtes l'ont depuis trouvé tout formé dans pluſieurs fruits.

Il eſt ſous la forme de plaques irrégulières, diſpoſées par couches, ſouvent remplies de criſtaux brillans, d'une ſaveur acide & vineuſe. On diſtingue le tartre blanc & le tartre rouge, qui ne differe du premier que par une matière extractive colorante plus abondante.

Le tartre crud expoſé au feu dans des vaiſſeaux fermés, fournit un phlegme acide rougeâtre, une huile d'abord légère, enſuite peſante, colorée & empyreumatique, un peu d'ammoniaque, & une grande quantité d'acide

carbonique, que Hales, Boerhaave & plusieurs autres chimistes ont pris pour de l'air. Il reste un charbon qui contient beaucoup de carbonate de potasse, & qui s'incinère facilement. On retire par la combustion & l'incinération du tartre, de l'alkali fixe assez pur. Pour cet effet, on met du tartre en poudre dans des cornets de papier, qu'on trempe ensuite dans l'eau; on les arrange dans un fourneau entre deux lits de charbon que l'on allume, le tartre brûle & se calcine; quand le feu est éteint, on retire les cornets qui conservent leur forme; on lessive ce qu'ils contiennent avec de l'eau distillée froide: on filtre cette lessive, on l'évapore jusqu'à pellicule, on la laisse refroidir pour en séparer le sulfate de potasse qui s'y forme par le repos, on décante l'eau de dessus ce sel, on la fait évaporer & cristalliser de nouveau jusqu'à ce qu'elle ne donne plus de sulfate de potasse; alors on l'évapore à siccité, & on obtient, par ce moyen, de la potasse en partie caustique & en partie combinée avec l'acide carbonique.

Le tartre ne se dissout que très-difficilement dans l'eau, puisqu'une once de ce fluide à la température de dix degrés au-dessus de la glace, n'en a pris que quatre grains. Comme il contient beaucoup de matière huileuse & colorante,

on le purifie par la dissolution & la cristallisation à Aniane & à Calvisson, dans les environs de Montpellier. C'est au docteur Fizes qu'on doit les détails de cette purification. Il les a consignés dans un mémoire imprimé parmi ceux de l'académie en 1725.

On fait bouillir le tartre dans l'eau; on filtre cette dissolution bouillante; elle se trouble en refroidissant, & elle dépose des cristaux irréguliers qui forment une pâte; on fait bouillir cette pâte dans des chaudières de cuivre, avec une eau dans laquelle on a mêlé une terre argileuse tirée du village de Merviel, à deux lieues de Montpellier; il s'élève des écumes qu'on enlève avec soin, & il se forme ensuite une pellicule saline; on cesse le feu, on casse la pellicule qui se mêle avec les cristaux qui se sont précipités de la dissolution; on lave les cristaux avec de l'eau pour enlever la terre qui les salit, & on les envoie dans le commerce sous le nom de *crême* ou de *cristaux de tartre*, qui ne different entr'eux que parce que la crême s'est cristallisée à la surface, tandis que les cristaux se sont déposés au fond de la liqueur. Il paroît que l'argile blanche sert à débarrasser le tartre de sa matière huileuse & de sa partie extractive surabondantes.

A Venise, on purifie le tartre d'une manière

un peu différente, ſuivant M. Deſmaretz : on diſſout le ſel en poudre dans l'eau bouillante, on laiſſe dépoſer les matières impures qu'il contient, & on les enlève avec ſoin ; la liqueur donne des criſtaux par le repos & le refroidiſſement. On rediſſout ces criſtaux dans de l'eau qu'on chauffe lentement ; lorſque cette nouvelle diſſolution eſt bouillante, on y jette des blancs d'œufs battus & de la cendre paſſée au tamis. On fait ce mêlange de cendres quatorze ou quinze fois, on enlève l'écume que l'efferveſcence y occaſionne, & on laiſſe la liqueur en repos. Il s'y forme bientôt une pellicule & des criſtaux ſalins très-blancs : on décante l'eau, & on fait ſécher le ſel ; cette méthode dénature l'acidule tartareux, & en change une partie en tartrite de potaſſe. C'eſt de la crême de tartre ou du tartre purifié aux environs de Montpellier, qu'il faut examiner les propriétés chimiques, pour connoître l'acidule tartareux pur.

L'acidule tartareux bien pur eſt criſtalliſé, mais d'une manière irrégulière. Il a une ſaveur aigre & moins vineuſe que le tartre cru. Lorſqu'on le met ſur un charbon ardent, il répand beaucoup de fumée qui a une odeur piquante d'empyreume ; il devient noir & charbonneux. Si l'on ſoumet cette ſubſtance en diſtillation dans une cornue de terre à laquelle eſt adapté

un ballon terminé par un tube qui plonge sous une cloche pleine d'eau, on obtient, en conduisant le feu par degrés, un phlegme d'abord peu coloré & peu acide ; il passe ensuite un acide plus fort & d'une couleur plus foncée, une huile qui prend peu-à-peu de la couleur, de la consistance, dont l'odeur est empyreumatique, enfin du carbonate ammoniacal, & une grande quantité d'acide carbonique. Il reste dans la cornue un charbon très-abondant qui, lessivé sans incinération, fournit abondamment de la potasse. Tous ces produits peuvent être rectifiés par une nouvelle distillation à un feu doux. Le phlegme passe presque sans couleur; l'huile devient très-blanche & très-volatile dans cette rectification; l'ammoniaque est en partie combinée à l'acide, & on ne l'obtient séparée & pure qu'en distillant les dernières portions de phlegme avec addition de potasse. Quant au charbon, la potasse qu'il contient n'est point produite dans l'opération comme l'ont pensé quelques chimistes qui ne connoissoient pas bien la nature de la *crême de tartre;* mais il est tout contenu dans cette substance. C'est à cet alkali qu'est due la production de l'ammoniaque, formée par la réaction du premier sur l'huile : on peut même augmenter la quantité de ce sel volatil, en distillant l'huile obtenue de

l'acidule tartareux sur le charbon qu'il laisse dans son analyse à la cornue. Il paroît que cette formation de l'ammoniaque est due à l'azote de la potasse qui s'unit à l'hydrogène dégagé de l'huile.

L'acidule tartareux n'éprouve aucune altération à l'air.

Il se dissout dans vingt-huit parties d'eau bouillante, & il cristallise par refroidissement, mais d'une manière très-confuse. Il se sépare de la dissolution de ce sel, une certaine quantité de terre, qui appartient sans doute à celle qui a été employée dans sa purification. Cette dissolution rougit la teinture de tournesol, & a une saveur acide. Si on la laisse exposée à l'air, elle se trouble, dépose au bout de quelque tems des floccons muqueux; l'acide se décompose & l'on ne trouve plus dans la liqueur que du carbonate de potasse. M. de Machy a observé le premier cette décomposition. MM. Spielman & Corvinus s'en sont aussi occupés; mais M. Berthollet a fait des expériences encore plus exactes que ceux qui l'avoient précédé. Il a observé que deux onces d'acidule tartareux demandoient 18 mois pour être en entier décomposées; qu'il fournissoit 6 gros $\frac{1}{2}$ de carbonate de potasse encore huileux & mêlé d'un peu de carbone; que cette quantité d'alkali répondoit

assez exactement à celle que donnoit cet acidule par la combustion & la calcination. Le résidu alkalin de la distillation & cette décomposition spontanée prouvent donc qu'il existe dans l'acidule tartareux, à-peu-près le quart de son poids de potasse.

On ne connoît point l'action de la terre silicée & très-peu celle de l'alumine & de la baryte sur l'acidule tartareux. MM. les chimistes de l'académie de Dijon ont observé que la magnésie formoit avec ce sel acidule un sel soluble, que l'alkali fixe décomposoit, & dont l'évaporation, faite à l'air libre, donnoit de petits cristaux prismatiques, disposés en rayons. Exposé au feu, ce tartrite de magnésie bouillonne & se convertit en un charbon léger. M. Poulletier de la Salle a obtenu de cette combinaison une masse gélatineuse tout-à-fait semblable à un mucilage. Ces phénomènes tiennent à l'état en partie saturé de l'acide tartareux, dans ce sel végétal acidule.

Plusieurs chimistes ont très-bien décrit l'action de la chaux & de la craie sur l'acidule tartareux. Lorsqu'on jette de la craie dans une dissolution de cet acidule, il se produit une effervescence occasionnée par le dégagement de l'acide carbonique, & il se forme un précipité très-abondant; ce précipité est la combinaison

de l'acide tartareux & de la chaux. La liqueur qui le furnage contient un fel neutre tout formé dans l'acidule ou la *crême de tartre*, & compofé de fon acide uni à la potaffe; ce fel a été improprement nommé, comme nous le verrons plus bas, *tartre foluble*. C'eft à Rouelle le jeune qu'on eft redevable de cette belle analyfe de l'acidule tartareux par la craie; elle prouve, 1°. que cette fubftance eft compofée d'un acide huileux furabondant, & d'une certaine quantité de cet acide uni à la potaffe, dans l'état d'un fel neutre; 2°. que la combinaifon de l'acide tartareux avec la chaux, forme un fel neutre très-peu foluble. M. Prouft a découvert que le tartrite calcaire, diftillé dans une cornue, laiffe un réfidu qui s'allume à l'air comme le pyrophore.

L'acidule tartareux s'unit très-bien aux différens alkalis. On jette dans une diffolution de carbonate de potaffe, de l'acidule tartareux en poudre; il fe fait une effervefcence vive produite par le dégagement de l'acide carbonique; on ajoute de l'acidule jufqu'à faturation; on filtre cette liqueur après l'avoir fait bouillir pendant une demi-heure; on l'évapore jufqu'à pellicule, & on la laiffe refroidir lentement; il s'y forme des criftaux en quarrés longs, terminés par deux bifeaux. Ce fel a été nommé *fel végétal*, *tartre foluble*, *tartre tartarifé*, &

doit être nommé Tartrite de potasse. Il a une saveur amère; il devient charbonneux lorsqu'on le chauffe fortement; il se décompose dans une cornue, & donne un phlegme acide, de l'huile, beaucoup d'acide carbonique & un peu de carbonate ammoniacal. Il attire un peu l'humidité de l'air. Il se dissout dans quatre parties d'eau chaude à 40 degrés. Cette dissolution se décompose en quelques mois, & laisse l'acidule tartareux combiné avec l'acide carbonique. Les acides minéraux le décomposent & en précipitent de l'acidule tartareux. Il est également décomposé par la plupart des dissolutions métalliques.

L'acidule tartareux, combiné avec la soude, forme le *sel de Seignette*, nom d'un apothicaire de la Rochelle, qui l'a composé le premier; nous l'appelons Tartrite de soude. Pour le préparer on jette 20 onces d'acidule de tartre dans quatre livres d'eau bouillante, on ajoute peu-à-peu du carbonate de soude cristallisé bien pur, jusqu'au point de saturation, que l'on reconnoît lorsqu'il ne s'excite plus d'effervescence par l'addition de ce sel alkalin. Cette combinaison rend l'acidule tartareux soluble. On évapore la liqueur presqu'en consistance sirupeuse, & elle donne, par le refroidissement, des cristaux très-beaux, très-réguliers, &

ſouvent d'une groſſeur conſidérable. Ce ſont des priſmes à ſix, huit ou dix faces inégales, tronqués à angle droit à leurs extrémités. Le plus ſouvent ces priſmes ſont coupés en deux dans leur longueur, & la face large ou la baſe ſur laquelle ils poſent eſt marquée de deux lignes diagonales, qui ſe croiſent dans le milieu, & partagent cette baſe en quatre triangles. Le tartrite de ſoude, vendu d'abord comme un ſecret, & découvert en même-tems par Boulduc & Geoffroy en 1731, a une ſaveur amère. Il ſe décompoſe au feu comme le tartrite de potaſſe; il s'effleurit à l'air, parce qu'il contient beaucoup d'eau de criſtalliſation; il eſt preſqu'auſſi diſſoluble que le tartrite de potaſſe & décompoſable comme lui par l'air, par les acides minéraux & par les diſſolutions métalliques. L'eau-mère de ce ſel contient la portion de tartrite de potaſſe qui faiſoit partie de l'acidule tartareux.

L'ammoniaque forme avec l'acidule de tartre un tartrite ammoniacal, qui criſtalliſe très-bien par l'évaporation & le refroidiſſement. Bucquet dit que ſes criſtaux ſont des pyramides rhomboïdales. Macquer a vu les uns en gros priſmes à quatre, cinq ou ſix côtés, les autres renflés dans leur milieu, & terminés par des pointes très-aigues, & MM. les académiciens de Dijon

l'ont obtenu en parallélipipèdes à deux biſeaux alternes. Ce ſel ou tartrite ammoniacal, a une ſaveur fraîche, & il ſe décompoſe au feu; il s'effleurit à l'air; il eſt plus diſſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, & il criſtalliſe par refroidiſſement; la chaux & les alkalis fixes en dégagent l'ammoniaque : le contact de l'air, les acides minéraux & les diſſolutions métalliques le décompoſent. Quand on le prépare, il paroît que la portion de tartrite de potaſſe, dont l'union avec l'acide tartareux conſtitue l'acidule ou la *crême de tartre*, reſte dans l'eau-mère.

Pott & Margraf ont traité l'acidule tartareux par les acides minéraux, & le dernier en a retiré des ſels neutres, ſemblables à ceux que chacun de ces acides forme avec la potaſſe; d'où il a conclu que cet alkali eſt tout formé dans cet acidule. Rouelle le jeune, qui a fait beaucoup de travaux ſur cet objet, a obtenu les mêmes réſultats. En jettant une livre d'acide ſulfurique concentré ſur égal poids d'acidule tartareux en poudre très-fine, le mêlange s'échauffe, on favoriſe l'action réciproque des deux ſubſtances par la chaleur d'un bain-marie, & en les agitant avec une ſpatule de verre; on continue cette chaleur pendant dix à douze heures, le mêlange devient épais comme une

bouillie, on y verſe deux ou trois onces d'eau diſtillée bouillante, qui donne de la fluidité à la matière, on la laiſſe dans le bain-marie environ deux heures; alors on la retire du feu, & on ajoute à la liqueur trois pintes d'eau diſtillée bouillante; cette diſſolution eſt colorée & opaque, elle contient de l'acide ſulfurique à nud, une portion d'acidule tartareux non décompoſé & du ſulfate de potaſſe. On ſature l'excès d'acide ſulfurique par de la craie, il ſe précipite du ſulfate de chaux avec un peu d'acidule tartareux; on filtre le mêlange & on fait évaporer la liqueur filtrée; elle donne un peu d'acidule tartareux & de ſulfate de chaux, juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite à dix-huit ou vingt onces; alors on la décante, & évaporée de nouveau, elle fournit par le repos des criſtaux de ſulfate de potaſſe, que l'on peut obtenir ainſi juſqu'à la fin par des évaporations & des criſtalliſations répétées. Ce ſel eſt toujours mêlé d'un peu d'acidule tartareux, & il brûle ſur le fer rouge; mais en le leſſivant avec une juſte quantité d'eau diſtillée, on le diſſout, & l'acidule reſte au fond du vaiſſeau où ſe fait ce lavage. Tel eſt le procédé décrit & répété avec ſuccès par M. Berniard, d'après Rouelle.

L'acide nitrique & l'acide muriatique, traités de la même manière avec l'acidule tartareux, donnent

donnent du nitrate & du muriate de potasse ; ce qui prouve sans replique la présence de la potasse dans cette substance.

L'acidule tartareux acquiert de la solubilité par l'union du borax & de l'acide boracique ; suivant les expériences de M. de Lassone, une partie de ce dernier sel peut rendre jusqu'à quatre parties d'acidule tartareux solubles. Cette dissolution mixte, évaporée, donne un sel gommeux verdâtre & fort acide.

L'acidule tartareux paroît susceptible de s'unir sans décomposition à la plupart des substances métalliques, comme l'ont démontré M. Monnet & MM. les chimistes de l'académie de Dijon ; mais comme on n'a que peu examiné toutes ces combinaisons, nous ne parlerons ici que de celles de l'antimoine, du mercure, du plomb & du fer avec cette substance saline, parce que ces composés sont mieux connus, & sont la plupart employés en médecine.

La combinaison d'acidule tartareux & d'antimoine porte le nom de *tartre stibié* ou *antimonié*. C'est du tartrite d'antimoine & de potasse. Comme c'est un des remèdes les plus importans que la chimie puisse fournir à la médecine, il faut en examiner avec soin les propriétés. Depuis Adrien de Mynsicht, qui le premier l'a fait connoître en 1631, on a beaucoup

varié ſur ſa préparation. Les pharmacopées & les ouvrages des chimiſtes diffèrent tous, ſoit ſur les ſubſtances antimoniales qu'on doit employer pour cette préparation, ſoit ſur leur quantité, ainſi que ſur celle de l'eau & de l'acidule tartareux, ſoit enfin ſur la manière de la faire. On peut voir dans la Diſſertation de Bergman ſur ce médicament, un tableau très-bien fait des divers procédés donnés juſqu'actuellement pour préparer le tartrite d'antimoine. On a ſucceſſivement conſeillé les oxides blanc ſublimé & vitreux, brun ou orangé ; les uns ont preſcrit de faire bouillir ces ſubſtances avec l'acidule tartareux & une plus ou moins grande quantité d'eau, pendant dix à douze heures ; d'autres ne demandent qu'une ébullition d'une demi-heure ; enfin, il eſt des auteurs qui veulent qu'on évapore la leſſive filtrée à ſiccité, & il en eſt d'autres qui exigent qu'on la faſſe criſtalliſer, & qu'on n'emploie en médecine que les criſtaux. Il arrive de ces différentes préparations que le tartrite d'antimoine n'eſt jamais le même, & qu'il jouit de divers degrés d'énergie, de ſorte qu'on ne peut jamais être sûr de ſes effets. Auſſi Geoffroy, qui a examiné pluſieurs *tartres ſtibiés* de différens degrés de force, a-t-il trouvé par l'analyſe que les plus foibles contiennent par once depuis

trente grains jusqu'à un gros dix-huit grains d'oxide d'antimoine ; ceux d'une éméticité moyenne un gros & demi, & les plus actifs jusqu'à deux gros dix grains. L'oxide d'antimoine vitreux a été choisi préférablement aux autres substances antimoniées, parce qu'il est un des plus solubles par l'acidule de tartre ; mais ce verre métallique peut être plus ou moins oxidé, & ces degrés divers d'oxidation doivent nécessairement influer sur son éméticité. Cependant en prenant un oxide vitreux d'antimoine bien transparent & porphyrisé, en le faisant bouillir dans l'eau avec partie égale d'acidule tartareux, jusqu'à ce que ce dernier soit saturé, filtrant & faisant évaporer à une chaleur douce cette dissolution, on obtient par le repos & le refroidissement des cristaux de tartrite antimonié, dont les degrés d'éméticité paroissent être assez constans. On décante la liqueur, on la fait évaporer, & elle fournit par plusieurs évaporations successives de nouveaux cristaux. L'eau-mère contient du soufre, du tartrite de potasse, & une certaine quantité de sulfure alkalin antimonié. Lorsqu'on filtre le mêlange d'acidule tartareux, d'oxide vitreux d'antimoine & d'eau qu'on a fait bouillir pour la préparation du tartrite antimonié, il reste sur le filtre une matière comme gélatineuse jaune

ou brune, que Rouelle a fait connoître. Cette gelée distillée donne un pyrophore très-inflammable suivant M. Proust.

Macquer a proposé de substituer à l'oxide vitreux d'antimoine, l'oxide blanc précipité du muriate d'antimoine par l'eau; cet oxide est un émétique violent, que Macquer croyoit être toujours le même. Bergman a adopté l'opinion de Macquer, & on prépare depuis dans le laboratoire de l'académie de Dijon, un tartrite d'antimoine, suivant la méthode de ce chimiste & celle de M. de Lassone. Ce médicament a été employé avec le plus grand succès; il opère à la dose de trois grains sans fatiguer l'estomac ni les intestins.

Le tartrite d'antimoine se cristallise en pyramides trièdres; il est très-transparent; il se décompose au feu, & devient charbonneux; il est efflorescent à l'air, & devient d'un blanc mat & farineux; il se dissout dans soixante parties d'eau froide, & dans beaucoup moins d'eau bouillante; il se cristallise par refroidissement; les alkalis & la chaux le décomposent. La terre calcaire & l'eau pure en grande dose sont susceptibles de le décomposer; d'où il suit qu'on ne doit l'administrer que dans l'eau distillée. Les sulfures alkalins & le gaz hydrogène sulfuré le précipitent en une poudre rouge ou espèce

d'oxide d'antimonie sulfuré, & peut servir à faire reconnoître ce sel dans toutes les liqueurs où il se trouve. Le fer s'empare de l'acide tartareux, & sépare l'oxide d'antimoine ; on ne doit donc pas préparer le tartre stibié dans des vaisseaux de ce métal. M. Durande, médecin & professeur de Dijon, a proposé de faire préparer ce médicament publiquement & par un procédé uniforme, comme on a coutume de faire pour la thériaque. Nous croyons que cela ne pourroit qu'être fort utile en procurant un tartrite d'antimoine uniforme, & sur les effets duquel le médecin pourroit toujours compter. Il paroît que le tartrite d'antimoine contient la portion de tartrite de potasse qui fait partie de l'acidule tartareux & que c'est une sorte de sel triple.

On peut combiner l'acide tartareux avec le mercure par deux moyens. L'un, dont M. Monnet a fait mention, consiste à faire dissoudre dans l'eau bouillante six parties d'acidule tartareux avec une partie d'oxide de mercure précipité de l'acide nitrique par le carbonate de potasse. Cette liqueur filtrée & évaporée lui a donné des cristaux qui ont été décomposés par l'eau pure. Le second moyen d'unir le mercure à l'acidule tartareux, c'est de verser une dissolution nitrique de ce métal dans une dissolu-

tion de tartrite de potaſſe ou de ſoude, on obtient un précipité formé par le tartrite mercuriel, & le nitrate de potaſſe ou de ſoude reſte en diſſolution dans la liqueur.

L'acidule tartareux agit d'une manière ſenſible ſur les oxides de plomb. Rouelle le jeune s'eſt aſſuré que le tartrite de plomb qui ſe forme dans cette opération, ne reſte point en diſſolution dans la liqueur, & que cette dernière évaporée ne fournit que du tartrite de potaſſe pur qui étoit tout contenu dans l'acidule tartareux ; c'eſt un des procédés dont il s'eſt ſervi pour démontrer la préſence de la potaſſe dans le tartre.

Le cuivre & ſes oxides ſont aſſez facilement attaqués par l'acidule tartareux ; il en réſulte un ſel d'un beau vert, ſuſceptible de criſtalliſation, mais qui n'a été que peu examiné juſqu'à préſent.

Le fer eſt un des métaux ſur lequel l'acidule tartareux agit le plus efficacement. On prépare un médicament, nommé *tartre chalybé*, en faiſant bouillir dans douze livres d'eau quatre onces de limaille de fer porphyriſée & une livre de tartre blanc. Lorſque le tartre eſt diſſous, on filtre la liqueur, elle dépoſe des criſtaux, on en obtient de nouveau en faiſant évaporer l'eau-mère. Pour préparer la *teinture de mars*

tartarisée, on fait une pâte avec six onces de limaille de fer, une livre de tartre blanc en poudre, & suffisante quantité d'eau; on laisse ce mêlange en repos pendant vingt-quatre heures; on l'étend ensuite dans douze livres d'eau, & on fait bouillir le tout pendant deux heures; en ajoutant de l'eau pour remplacer celle qui s'évapore; on décante la liqueur, on la filtre, on l'épaissit en consistance de sirop, & on y ajoute une once d'alcohol. Rouelle s'est assuré que la potasse est libre dans cette teinture, & qu'en la traitant par les acides, on obtient des sels neutres qui font reconnoître cet alkali. Il y a encore deux médicamens formés par la combinaison de l'acide tartareux & du fer; l'un est le *tartre martial soluble* qui n'est qu'un mêlange d'une livre de *teinture de mars tartarisée*, & de quatre onces de tartrite de potasse, évaporé à siccité; l'autre est connu sous le nom de *boules de mars*. On les prépare en mettant une partie de limaille d'acier, & deux parties de tartre blanc en poudre, dans un vaisseau de verre, avec une certaine quantité d'eau-de-vie; lorsque cette dernière est évaporée, on pulvérise la masse, & on ajoute de l'eau-de-vie, qu'on laisse évaporer comme la première fois; on repète ce procédé jusqu'à ce

que le mêlange ſoit gras & tenace ; alors on en forme des boules.

Le tartre crud eſt fort utile dans la teinture, les chapeliers en font auſſi uſage.

Les différentes préparations de l'acidule tartareux dont nous avons fait l'énumération, ſont employées la plupart en médecine. L'acidule tartareux pur eſt regardé comme rafraîchiſſant & antiſeptique ; à la doſe d'une demi-once ou d'une once, il purge doucement & ſans exciter de nauſées. Les tartrites de potaſſe & de ſoude ſont d'un uſage fréquent, comme purgatifs adjuvans, à la doſe de quelques gros. Le tartrite d'antimoine eſt un des médicamens les plus utiles & les plus puiſſans que la médecine doit à la chimie. Ce ſel eſt émétique, purgatif, diurétique, diaphorétique, fondant, ſuivant les doſes & les procédés qu'on emploie dans ſon adminiſtration. Souvent même il produit tous ces effets à la fois. Il doit encore être regardé comme un altérant puiſſant, & comme propre à détruire les embarras & les obſtructions des viſcères lorſqu'on le donne à une doſe très-petite & répétée. On l'adminiſtre à la doſe d'un grain juſqu'à quatre, diſſous dans quelques verres d'eau, comme vomitif. On le mêle à la doſe d'un grain avec d'autres purgatifs dont

il aide l'action : enfin, à celle d'un demi-grain étendu dans une grande quantité d'eau, il agit comme altérant. M. de Lassone a découvert que le tartrite d'antimoine est rendu très-soluble dans l'eau par le mêlange du muriate ammoniacal, & qu'il en résulte un sel mixte analogue au muriate ammoniaco-mercuriel. Ce nouveau sel triple doit produire des effets très-énergiques sur l'économie animale. Le *tartre chalybé*, le *tartre martial soluble*, la *teinture de mars tartarisée*, sont employés comme toniques & apéritifs.

Telles sont les propriétés de l'acidule tartareux natif ou de l'acide tartareux combiné par la nature avec une certaine quantité de potasse; il étoit nécessaire de les examiner avec soin, parce que cette substance est très-utile & très-employée dans cet état. Mais ce n'est point là l'acide tartareux pur; il est également important d'en connoître les caractères & les propriétés. M. Retzius a publié dans les mémoires de Stockolm en 1770, un procédé dû à Schéele pour l'extraction & la purification de cet acide. On jette dans une dissolution de deux livres d'acidule tartareux à l'eau bouillante, de la craie lavée, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'effervescence, ni d'acide libre; il en faut un peu plus du quart du poids de l'acidule. On

ramaſſe ſur un filtre & on lave à l'eau chaude le précipité de tartrite calcaire qui s'eſt formé ; on en a communément 32 à 33 onces, en raiſon de l'eau qu'il retient. La liqueur décantée de deſſus ce précipité donne par l'évaporation à-peu-près la moitié de l'acidule employé, de tartrite de potaſſe qui n'a point été décompoſé par la craie. On verſe ſur le tartrite calcaire en poudre un mêlange de 9 $\frac{1}{2}$ onces d'acide ſulfurique concentré étendu avec 5 livres 5 onces d'eau ; on laiſſe digérer pendant douze heures en agitant de tems en tems le mêlange. On décante la liqueur de deſſus le ſulfate de chaux ; on l'évapore après s'être aſſuré qu'elle ne contient point d'acide ſulfurique. Pour cela on y verſe quelques gouttes d'acétite de plomb ou de ſel de ſaturne ; ſi le précipité qui ſe forme eſt entièrement ſoluble dans le vinaigre, la leſſive ne contient pas d'acide ſulfurique ; s'il ne l'eſt pas par cet acide fermenté, elle contient de l'acide ſulfurique ; on l'en débarraſſe en faiſant digérer la liqueur ſur une certaine quantité de tartrite calcaire. On peut employer la chaux au lieu de craie pour obtenir l'acide tartareux ; mais comme cette terre alkaline décompoſe le tartrite de potaſſe contenu dans l'acidule tartareux, la leſſive ne contient que de l'alkali au lieu de tartrite de potaſſe, comme

dans le premier procédé. L'emploi de la chaux vive dans cette décompofition donne plus d'acide, parce que cette terre décompofe le double de fon poids d'acidule tartareux.

L'acidule tartareux pur obtenu liquide par l'un ou l'autre des procédés décrits doit être évaporé à ficcité, puis rediffous & criftallifé, foit par l'évaporation douce fuivant M. Pœcken, foit par le refroidiffement de la liqueur évaporée en confiftance de fyrop clair fuivant Bergman. On l'obtient fous la forme de petites aiguilles très-pointues, ou de prifmes fins dont il eft bien difficile de déterminer la forme. Bergman les décrit comme des feuillets divergens ; M. Retzius les compare à des cheveux entrelacés; ils font d'abord très-blancs, ceux qu'on obtient à la fin font jaunes.

L'acide tartareux criftallifé fe fond, fume, noircit & s'enflamme même par le contact des corps embrafés. Diftillé il ne donne, comme l'acidule tartareux lui-même, qu'un phlegme acide, un peu d'huile & beaucoup d'acide carbonique gazeux, mêlé de gaz hydrogène carboné. Le charbon qui refte ne contient ni acide, ni alkali; ce qui prouve que ce dernier ne fe forme point par la décompofition de l'acide tartareux opérée par le feu; cet acide, quoique purifié, eft toujours huileux. C'eft pour cela

que nous le désignons par le nom d'acide tartareux, & ses sels par celui de tartrites.

Il est inaltérable à l'air. Il est bien plus dissoluble que l'acidule tartareux. Sa saveur est très-piquante, il rougit la teinture de violettes comme celle de tournesol. Il dissout bien l'alumine & forme avec elle un tartrite alumineux qui ne prend qu'une consistance gommeuse ou mucilagineuse par l'évaporation.

Uni à la magnésie, l'acide tartareux pur forme un sel qui donne aussi une sorte de matière gélatineuse au lieu de cristalliser.

Combiné avec la chaux, il donne un sel presque insoluble.

Si l'on verse dans sa dissolution un peu de potasse, il se précipite des cristaux d'acidule tartareux ou de *crême de tartre*. Cette découverte de Schéele & de Bergman, est celle qui jette le plus de jour sur la nature de ce sel végétal; il ne reste plus, comme le dit M. de Morveau, de preuves à acquérir sur la composition de l'acidule tartareux, on sait que c'est du tartrite de potasse avec excès d'acide; mais ce qui est très-singulier, c'est que cet acide qui est très-dissoluble perd tout-à-coup cette propriété, lorsqu'on en sature environ la moitié par la potasse qui est cependant elle-même très-soluble. Cette belle expérience

prouve encore que l'acide tartareux n'eſt en aucune manière altéré par le procédé de Schéele, puiſqu'il ſe forme avec environ un quart ou un tiers de ſon poids de potaſſe, un ſel acidule abſolument ſemblable à celui de la nature. Si l'on augmente la proportion de la potaſſe, il ſe forme un ſel neutre tout-à-fait ſaturé & ſoluble qui eſt du tartrite de potaſſe ou *ſel végétal.*

L'acide tartareux, uni à la ſoude, conſtitue un ſel neutre, criſtalliſable, ou tartrite de ſoude, (*ſel de Seignette*) très-pur. Avec l'ammoniaque il donne auſſi un tartrite ammoniacal criſtalliſable. M. Retzius annonce que ſi l'on combine l'acide tartareux avec une quantité d'ammoniaque, bien au-deſſous de celle qui ſeroit néceſſaire pour la ſaturer, il ſe forme un acidule tartareux ammoniacal peu ſoluble qui ſe criſtalliſe, comme l'acidule tartareux de potaſſe, ou la crême de tartre ordinaire.

Quoique l'acide tartareux ait moins d'affinité avec les alkalis que les acides minéraux, ceux-ci en décompoſant les tartrites de potaſſe & de ſoude, n'en ſéparent pas complètement ces baſes, mais dégagent l'acide tartareux dans l'état d'acidule de potaſſe ou de ſoude. L'acide tartareux libre décompoſe lui-même en partie le ſulfate, le nitrate & le muriate de potaſſe, &

en sépare la portion d'alkali dont il a besoin pour être en état d'acidule tartareux ou de tartrite acidule de potasse. Il ne fait pas le même effet sur le nitrate & le muriate de soude.

M. Hermstadt assure que l'acide tartareux devient acide oxalique par le moyen de l'acide nitreux. Bergman n'a pas pu opérer ce changement; mais il est vraisemblable que ce manque de succès dépend de ce qu'il n'a point employé assez d'acide nitreux: comme celui-ci donne du gaz nitreux pendant cette conversion, il paroît que l'acide oxalique differe du tartareux, en ce qu'il contient une plus grande quantité d'oxigène.

L'acide tartareux n'a nulle action sur le platine, l'or & l'argent; il dissout leurs oxides. Il n'agit qu'insensiblement sur le cuivre, le plomb & l'étain; il dissout leurs oxides & enlève la couleur rouge de celui de plomb.

Il dissout le fer avec une effervescence très-lente.

Il n'altère en aucune manière l'antimoine à l'état métallique, mais il dissout bien ses oxides vitreux.

Il enlève la chaux aux acides nitrique, muriatique, acéteux, formique & phosphorique.

Il précipite les dissolutions nitrique de mercure, muriatique de plomb, &c.

Ses attractions, indiquées par Bergman, font dans l'ordre suivant; la chaux, la baryte, la magnésie, la potasse, la soude, l'ammoniaque, l'alumine, les oxides de zinc, de fer, de manganèse, de cobalt, de nickel, de plomb, d'étain, de cuivre, de bismuth, d'antimoine, d'arsenic, d'argent, de mercure, d'or, de platine; l'eau & l'alcohol.

§. II. *De l'acidule oxalique ou sel d'oseille du commerce, & de l'acide oxalique pur.*

Le sel d'oseille du commerce ou l'acidule oxalique est retiré en grande quantité en Suisse, au Hartz, dans la Thuringe & la Souabe, du suc de l'oseille nommée par Linneus *oxalis acetosella:* cent livres de cette plante en belle végétation donnent, suivant M. Savary, 50 livres de suc par expression, & celui-ci ne fournit que 5 onces de sel concret par l'évaporation & la cristallisation. On distingue dans le commerce le sel d'oseille de Suisse qui est le plus beau & le plus blanc; celui des Forêts de Thuringe est sale & jaunâtre.

On fait depuis long-tems que le suc de l'oseille donne un sel neutre par l'évaporation. Duclos en fait mention dans les mémoires de l'académie pour 1668. Juncker en parle aussi; Boerhaave a décrit avec beaucoup de soin le procédé

propre à obtenir ce ſel qu'il compare au tartre. Margraf a découvert la préſence de la potaſſe dans l'acidule oxalique comme dans l'acidule tartareux. Mais les connoiſſances exactes ſur la nature de ce ſel n'ont été acquiſes que depuis les travaux de MM. de Savary, Wenzel, Wiegleb, Schéele & Bergman.

L'acidule oxalique eſt en petits criſtaux blancs, opaques, aiguillés ou lamelleux. La forme exacte n'en a pas encore été déterminée, quoique Capeller & Ledermuller l'aient repréſenté vu au microſcope. M. de Liſle les définit des parallélipipèdes fort allongés. Ce ſont des aſſemblages ou grouppes de feuillets minces & allongés réunis par un bout & écartés par l'autre. Sa ſaveur eſt aigre, piquante & en même-tems acerbe. Il rougit fortement la teinture de tourneſol & le papier bleu : 480 grains de cet acidule diſtillés dans une cornue à un feu bien réglé par M. Wiegleb, ont donné 150 grains d'un phlegme fort acide, ſans odeur, ſans couleur. Il reſtoit 160 grains d'un ſel gris d'où on tira 156 grains d'alkali végétal. Il ſe ſublima auſſi environ 4 grains de ſel concret acide au col de la cornue ; il ne paſſa pas une goutte d'huile. Il y a eu 166 grains de perte dans cette diſtillation ; mais comme M. Wiegleb ne fait nulle mention des fluides élaſtiques qui ont dû ſe dégager

dégager dans cette analyse, il est vraisemblable que cette perte est due à de l'eau en vapeurs & à du gaz acide carbonique mêlé d'un peu de gas hydrogène & de carbone. On voit d'après cette analyse comparée à celle de l'acide tartareux, que l'acidule oxalique n'est pas aussi huileux que ce dernier; aussi l'acide liquide obtenu dans cette distillation est-il de l'acide oxalique pur, tandis que l'acidule tartareux traité au feu donne un acide altéré & différent de l'acide tartareux, que nous distinguons par le nom d'acide pyro-tartareux. C'est en raison de cette moindre quantité d'huile contenue dans l'acide de l'oseille, que nous l'avons nommé acidule & acide oxal*ique*, tandis que l'acide plus huileux du tartre a été nommé suivant les règles de la nomenclature méthodique, acide tartar*eux*.

L'acidule oxalique exposé à l'air n'éprouve aucune altération lorsqu'il est pur; il est plus dissoluble que l'acidule tartareux. Suivant M. Wiegleb, un gros d'acidule oxalique de Suisse n'exige que 6 gros d'eau bouillante, mais il se précipite tout entier par le refroidissement malgré l'addition de 6 gros d'eau froide. Suivant M. Wenzel il est encore bien plus dissoluble, puisque d'après ses expériences 960 parties d'eau bouillante prennent 675 de ce sel; mais

sa solubilité paroît varier, suivant son état plus ou moins acide qui dépend sans doute de celui de la plante d'où il a été extrait.

L'acidule oxalique s'unit à la baryte, à la magnésie, à la soude, à l'ammoniaque, & forme des sels triples ou *trisules*. La chaux le décompose en s'emparant de tout son acide, tant de celui qui y est libre, que de celui qui est combiné avec la potasse; 100 grains de craie décomposent 137 grains d'acidule oxalique. Le précipité d'oxalate calcaire qui se dépose pèse 175 grains; la liqueur surnageante fournit par l'évaporation 32 grains de carbonate de potasse. Ce procédé ne peut pas servir à préparer l'acide oxalique pur, comme il sert à obtenir l'acide tartareux pur, parce que l'oxalate calcaire ne peut pas être décomposé par l'acide sulfurique, comme l'est le tartrite calcaire; au contraire l'attraction de l'acide oxalique pour la chaux est si forte, qu'il l'enlève à tous les autres acides; & qu'un moyen sûr de reconnoître la pureté de l'acidule oxalique ou du sel d'oseille du commerce, consiste à verser sa dissolution dans une eau chargée de sulfate calcaire; si cet acidule est vraiment extrait de l'oseille, il précipite abondamment cette eau.

L'acide sulfurique facilite le dégagement de

l'acide oxalique de cet acidule par le moyen de la chaleur suivant M. Wiegleb. L'acide nitrique décompose l'acidule & en sépare l'alkali bien plus difficilement qu'il ne le fait de l'acidule tartareux d'après les recherches de Margraf.

L'acidule oxalique attaque le fer, le zinc, l'étain, l'antimoine & le plomb; il dissout les oxides de tous les autres métaux & forme avec eux des sels triples cristallisables & non déliquescens, dans lesquels la potasse reste toujours unie à l'acide; il précipite les dissolutions nitriques de mercure d'argent. M. Bayen, en évaporant la liqueur qui surnage ces précipités, en a retiré du nitrate de potasse, & a confirmé par-là la présence de l'alkali dans cet acidule.

Pour préparer l'acide oxalique & le priver de la portion de potasse qui le rend acidule, on peut, comme nous l'avons déjà fait voir, employer la distillation; mais ce procédé n'en fournit qu'une petite quantité, & on doit préférer celui de Schéele qui est beaucoup plus sûr & plus facile. On sature l'acidule oxalique d'ammoniaque. On verse dans la dissolution de cet oxalate trisule d'ammoniaque & de potasse, du nitrate de baryte. Il se forme un précipité d'oxalate de baryte, & l'acide nitrique retient la potasse & l'ammoniaque. On décompose l'oxalate barytique bien lavé avec de l'acide

ſulfurique ; le ſulfate de baryte qui ſe forme reſte inſoluble au fond de la liqueur. On décante celle-ci, on l'eſſaie par de l'oxalate barytique diſſous dans l'eau bouillante pour en ſéparer la portion d'acide ſulfurique qui pourroit y être contenue, & lorſqu'il ne forme plus de précipité on décante le liquide, qui contient l'acide oxalique pur. On la fait évaporer convenablement, & elle donne par le refroidiſſement ce ſel criſtalliſé en priſmes quadrilatères, dont les faces ſont alternativement larges & étroites, terminés par des ſommets dièdres. Ces criſtaux ont ſouvent la forme de plaques quarrées ou rhomboïdales.

Cet acide concret a une ſaveur aigre très-forte. 7 grains dans deux livres d'eau lui donnent une acidité ſenſible. Il altère en rouge toutes les couleurs bleues. Un grain de ce ſel donne à 3600 grains d'eau, la propriété de rougir le papier teint avec le tourneſol.

L'acide oxalique concret, expoſé à un feu doux, ſe deſsèche & ſe couvre d'une croûte blanche ; il ſe réduit bientôt en pouſſière, & il perd $\frac{3}{10}$ de ſon poids. Diſtillé dans une cornue à un feu plus fort, mais toujours modéré, il ſe liquefie, devient brun en bouillant, donne un phlegme acidule, ſe ſublime en partie ſans altération ; il s'en dégage en même-tems un

gaz mêlé d'acide carbonique & de gaz hydrogène. Si l'on chauffe très-fortement on a plus de gaz, moins d'acide concret sublimé, plus de phlegme acidule non cristallisable; il ne laisse au fond de la cornue qu'une masse grise ou brune, faisant $\frac{1}{50}$ de l'acide employé. Mis sur un charbon allumé dans l'air, il s'exhale en fumée blanche très-âcre, qui irrite vivement les poumons, il ne laisse qu'un résidu blanc sans matière charbonneuse. Tel est le résultat de la décomposition de l'acide oxalique par le feu, observée par Bergman. M. l'Abbé Fontana a obtenu près du double de produit gazeux, mais cela dépend, comme nous l'avons déjà indiqué, du feu plus fort qu'il a donné, dans l'intention de décomposer complètement cet acide.

L'acide oxalique concret, exposé à l'air humide, reste déliquescent, mais il se dessèche plutôt à l'air sec. L'eau froide en dissout moitié de son poids. Lorsqu'on jette des cristaux de cet acide dans l'eau froide, ils font entendre un petit bruit qui annonce un brisement subit dans leurs molécules. La pesanteur spécifique de cette dissolution froide est 1,0593, suivant M. de Morveau. Si on évapore l'eau de dissolution, il ne s'élève point de vapeur acide même par l'ébullition. L'eau bouillante dissout

une quantité de ce sel acide concret égale à son poids. Il s'en précipite la moitié en cristaux par le refroidissement.

L'acide oxalique dissout l'alumine. Cette dissolution évaporée donne une masse jaunâtre, transparente, douce, astringente, qui s'humecte à l'air, & rougit le tournesol. Ce sel se boursoufle au feu; il perd son acide, & laisse l'alumine un peu colorée. Il est décomposable par les acides minéraux.

Combiné avec la baryte il forme un sel peu soluble, qui donne des cristaux anguleux à la faveur de l'excès d'acide: l'eau chaude, en leur enlevant cet excès, les rend opaques, pulvérulens & insolubles.

Uni à la magnésie, il donne un sel blanc en poudre, décomposable par l'acide fluorique & la baryte.

Saturé de chaux, l'acide oxalique constitue un sel insoluble dans l'eau, pulvérulent, qui n'est décomposable que par le feu, parce que l'affinité de cet acide avec la chaux est telle qu'il enlève cette base à tous les autres acides. C'est d'après cette propriété que Bergman a proposé l'acide oxalique pour reconnoître la présence & la quantité de chaux contenue dans les eaux minérales, & combinée à quelqu'acide. L'oxalate calcaire verdit le sirop de violettes.

L'acide oxalique s'unit à la potasse, & est susceptible de cristalliser, lorsque l'un de ses deux principes est en excès. L'oxalate de potasse, très-soluble dans l'eau, se décompose par l'action du feu & par les acides minéraux. Si on ajoute à sa dissolution de l'acide oxalique pur, goutte à goutte, il se forme bientôt un précipité que l'on reconnoît pour de l'acidule oxalique ou du *sel d'oseille*, analogue à celui du commerce.

Combiné avec deux parties de soude, l'acide oxalique forme un sel peu soluble, qui se dissout mieux dans l'eau chaude, & qui verdit le sirop de violettes. Un excès d'acide forme un oxalate acidule de soude peu soluble.

Uni à l'ammoniaque, l'acide oxalique donne l'oxalate ammoniacal, qui cristallise par l'évaporation lente en prismes quadrilatères; ce sel se décompose au feu, & fournit du carbonate ammoniacal, formé aux dépens de l'acidule oxalique détruit. Un excès de cet acide versé dans la dissolution de ce sel en précipite un acidule oxalique ammoniacal, qui se précipite en cristaux beaucoup moins solubles que le sel neutre pur.

L'acide oxalique est dissoluble dans les acides minéraux. Il brunit l'acide sulfurique concentré; il est décomposé par l'acide nitreux,

& réduit en acide carbonique. Cet acide se combine en général plus facilement avec les oxides métalliques qu'avec les métaux.

1°. Il forme avec l'oxide d'arsenic des cristaux prismatiques, très-fusibles, très-volatils, décomposables par la chaleur.

2°. Avec l'oxide de cobalt, un sel pulvérulent d'un rose clair, peu soluble.

3°. Avec l'oxide de bismuth, un sel blanc en poudre, très-peu dissoluble dans l'eau.

4°. Avec l'oxide d'antimoine, un sel en grains cristallins.

5°. Avec l'oxide de nickel, un sel d'un blanc ou d'un jaune verdâtre très-peu soluble.

6°. Avec l'oxide de manganèse, un sel en poudre blanche, qui noircit au feu.

7°. Avec le zinc, dont la dissolution est accompagnée d'effervescence, un sel blanc pulvérulent.

8°. Il dissout l'oxide de mercure, & le réduit en une poudre blanche, que le contact de la lumière noircit. Cet acide décompose le sulfate & le nitrate mercuriels.

9°. Il noircit d'abord l'étain, qui se couvre ensuite d'une poussière blanche. Le sel qu'il forme avec ce métal est d'une saveur austère; il cristallise en prismes par une évaporation bien ménagée. Si on l'évapore fortement, il

donne une masse transparente, semblable à de la corne.

10°. Il ternit le plomb, mais dissout mieux son oxide. La liqueur saturée dépose de petits cristaux qu'on obtient aussi par l'acide oxalique versé dans une dissolution de nitrate ou de muriate de plomb, ainsi que dans l'acétite du même métal.

11°. Il attaque le fer en limaille, & il se dégage du gaz hydrogène de cette dissolution pendant laquelle l'eau est décomposée. L'oxalate de fer est stiptique; il donne des cristaux prismatiques d'un jaune verdâtre, décomposables par la chaleur.

L'oxide de fer jaunâtre, uni à cet acide, présente un sel d'une couleur jaune, semblable à celle que l'on obtient en versant l'acide oxalique en liqueur dans une dissolution de sulfate de fer.

12°. Il agit sur le cuivre, & dissout entièrement les oxides de ce métal; le sel qu'il forme est d'un bleu clair, peu soluble. On peut aussi avoir ce sel en précipitant les dissolutions sulfurique, nitrique, muriatique, & acéteuse de cuivre par l'acide oxalique.

13°. L'oxide d'argent précipitée par la potasse se dissout en petite quantité dans cet acide. La meilleure manière de se procurer ce sel

c'eſt de précipiter la diſſolution nitrique de ce métal par l'acide oxalique ; il ſe forme un dépôt blanc, à peine ſoluble dans l'eau, qui brunit par le contact de la lumière.

14°. Cet acide n'agit que très-peu ſur l'oxide d'or.

15°. Enfin, il diſſout le précipité de platine, fait par la ſoude. Cette diſſolution eſt un peu jaune, & donne des criſtaux de la même couleur. Tels ſont les phénomènes décrits par Bergman, ſur les combinaiſons de l'acide oxalique avec les ſubſtances métalliques.

Ce célèbre chimiſte a fait toutes ces combinaiſons en employant de l'acide oxalique artificiel préparé par le ſucre & l'acide nitrique. Le ſucre, ainſi que tous les mucilages, les extraits, les huiles douces, les farines, donnent, lorſqu'on les traite par l'acide nitreux, un acide tout-à-fait ſemblable à l'acide oxalique pur, comme Schéele l'a reconnu. Toutes ces matières, & même un grand nombre de ſubſtances animales comme l'a découvert M. Berthollet, contiennent donc le radical oxalique, auquel il ne manque que de l'oxigène pour devenir acide oxalique.

Bergman eſt le premier qui ait découvert que le ſucre traité par l'acide nitreux, formoit un acide différent de tous les autres, & qu'on a

appelé *acide du sucre*, ou *acide saccharin*, pendant plusieurs années, jusqu'à ce que Schéele eût fait voir que cet acide étoit absolument de la même nature que l'acide oxalique extrait du *sel d'oseille* par le procédé indiqué ci-dessus. Il a démontré cette identité d'une manière convainquante, en reformant de l'acidule oxalique peu soluble ou du *sel d'oseille*, par la combinaison d'une petite quantité de soude avec l'acide *saccharin*. Voilà donc un acide végétal, n'existant comme acide que dans peu de matières végétales, mais dont la base est extrêmement abondante dans ces matières, & qui paroît passer sans altération dans le corps des animaux. Nous verrons dans les chapitres suivans que cet acide est vraisemblablement comme tous les acides végétaux, un composé d'hydrogène, de carbone & d'oxigène, & qu'il n'en diffère comme ceux-ci different de lui que par des proportions particulières.

La base ou le radical oxalique paroît exister plus abondamment dans les matières fades que dans le sucre, quoiqu'on ait crû dans les premiers tems que le corps sucré étoit celui qui en fournissoit le plus. Bergman n'a obtenu du sucre qu'un tiers de son poids d'acide oxalique, & M. Berthollet en a préparé avec la laine plus de la moitié du poids de celle-ci.

L'acide oxalique pur n'eſt d'uſage que dans les laboratoires de chimie, ſur-tout pour reconnoître par-tout la préſence de la chaux. L'acidule oxalique ou le ſel d'oſeille eſt employé pour ôter de deſſus les étoffes blanches, les bois, l'ivoire, &c. les taches d'encre, en raiſon de ſon attraction pour le fer; mais on pourroit y ſubſtituer avec avantage, l'acide oxalique pur, à cauſe de ſa plus grande diſſolubilité.

CHAPITRE VII.

Des Acides végétaux formés par l'action du feu, & par celle de l'Acide nitrique.

IL y a long-tems qu'on fait en chimie que beaucoup de matières végétales donnent à la diſtillation des phlegmes ou liqueurs acides; mais on n'avoit point fait aſſez d'attention à ces ſubſtances ſalines altérées par le feu. Depuis qu'on a trouvé tant d'acides réellement différens les uns des autres, ſoit par leur nature intime, ſoit par une modification relative à la proportion de leurs principes, on a découvert pluſieurs de ces ſels jouiſſant de propriétés particulières & diſtinctives. Il a été également

reconnu que quelques acides agiſſoient comme la chaleur ſur les matières végétales, & que le nitrique en convertiſſoit la plupart en acides. Pour connoître ces ſubſtances ſalines, nouvelles ou modifiées, il faut donc les examiner avec ſoin. Remarquons d'abord que les acides végétaux, formés par l'action de la chaleur, doivent avoir enſemble une analogie de nature ou de formation; c'eſt en raiſon de cette analogie que nous les déſignons ſous le nom générique d'acides empyreumatiques, & pour ſpécifier chacun d'eux, nous ajoutons le mot *pyro*, à l'expreſſion qui indique ſon origine; ainſi nous diſons, les acides *pyro-tartareux*, *pyro-muqueux*, *pyro-ligneux*.

§. I. *De l'Acide pyro-tartareux.*

Nous avons déjà dit qu'en diſtillant de l'acidule tartareux on obtenoit un phlegme acide qui n'eſt pas l'acide pur de cette ſubſtance, mais ce ſel altéré d'une manière particulière. Le gaz hydrogène & le gaz acide carbonique qui ſe dégagent en même-tems, annoncent aſſez cette altération, puiſque c'eſt aux dépens des principes de l'acide du tartre qu'ils ſe forment. Comme c'eſt à la chaleur qu'eſt due cette altération du tartre, & comme il ſe volatiliſe une huile mêlée à l'acide diſtillé, & qui en

modifie la couleur, nous avons nommé cet acide *pyro-tartareux*, & ses combinaisons salines *pyro-tartrites* suivant les règles de la nomenclature méthodique.

Les premiers chimistes, qui ont mis quelque exactitude dans leurs recherches, ont déterminé qu'on obtient, par la distillation, environ un quart du poids du tartre, d'un phlegme acide d'une odeur fort piquante, ou d'acide pyro-tartareux. La rectification ou la distillation secondaire de cet acide qui a été recommandée par un grand nombre d'auteurs, présente une très-grande difficulté suivant MM. les académiciens de Dijon, c'est que le soulevement rapide du liquide a toujours brisé les vaisseaux, malgré toutes les attentions qu'ils ont prise pour modérer le feu & donner de l'espace aux vapeurs. Ils attribuent ce soulevement au gaz produit par la décomposition de l'acide, & comprimé par l'huile, sur la pression de laquelle il l'emporte enfin par sa grande dilatation. Au reste on peut se passer de cette rectification, & l'acide séparé de l'huile par le moyen de l'entonoir, est assez pur pour présenter tous ses caractères distinctifs.

L'acide pyro-tartareux a une odeur & une saveur empyreumatique; il ne rougit pas les violettes, mais le tournesol & le papier bleu;

il dégage avec vive effervefcence l'acide carbonique de fes bafes. Il forme avec les terres & les alkalis des fels fort différens de ceux que conftitue l'acide tartareux. On n'a point encore examiné ces compofés falins, on fait feulement que les pyro-tartrites de potaffe & de foude font diffolubles dans l'eau froide, & criftallifables; qu'il décompofe le nitrate d'argent en y formant un précipité gris; qu'il ne trouble que lentement le nitrate de mercure; qu'il ne décompofe pas le muriate calcaire, & que fes fels neutres font décompofés par l'acide fulfurique à la diftillation.

Les chimiftes, avant d'être parvenus à concevoir que l'hydrogène, le carbone & l'oxigène paroiffent être les feuls & vrais principes de tous les acides végétaux, qui ne different que par les proportions, avoient adopté des opinions fort éloignées de la vérité, fur l'acide retiré du tartre par la diftillation. Venel avoit affuré que c'étoit l'acide du nitre. M. Monnet, fondé fur des expériences plus pofitives, penfa que cet acide eft le muriatique déguifé par l'huile & le mucilage; mais quoique Schéele ait trouvé un peu d'acide muriatique dans le tartre, la forme cubique du fel neutre formé par l'acide pyro-tartareux & la foude, la précipitation du nitrate de mercure, deux pro-

priétés sur lesquelles M. Monnet établit l'identité de l'acide pyro-tartareux avec l'acide muriatique ne suffisent plus aujourd'hui aux chimistes pour assurer cette identité ; d'ailleurs ces expériences n'ont point eu le même succès entre les mains de MM. les Chimistes de Dijon. MM. Berthollet, Spielman & Corvinus n'en ont pas obtenu davantage. Il est, au contraire, très-probable que l'acide pyro-tartareux n'a pas d'autres principes que ceux de l'acide du tartre même, qu'il paroît seulement avoir varié dans la quantité de ces principes ; cette modification est prouvée par l'odeur, la saveur, la non cristallisabilité, par toutes les autres propriétés de cet acide empyreumatique, & sur tout par l'huile & l'acide carbonique gazeux qui se dégage de l'acidule tartareux en même-tems que se forme l'acide pyro-tartareux.

On n'a point fait assez de recherches sur cet acide empyreumatique, pour qu'on puisse déterminer l'ordre de ses attractions chimiques avec les bases terreuses alkalines & métalliques.

§. II. *De l'Acide pyro-muqueux.*

Nous désignons par le nom d'acide pyro-muqueux celui que l'on obtient des mucilages fades, sucrés, gommeux, farineux, &c. par la distillation, & que M. de Morveau avoit d'abord nommé

nommé acide fyrupeux. Les chimiftes favent depuis long-tems que le fucre donne à la diftillation un phlegme acide même affez fort ; Neuman, Cartheufer, Geoffroy & Bucquet en ont fait une mention particulière, mais fans jamais examiner les propriétés de cet acide. M. Schrickel eft de tous les chimiftes celui qui s'eft occupé avec le plus de détail de ce principe du fucre.

En diftillant du fucre M. Schrickel a obtenu de 16 onces de cette matière 6 gros de phlegme paffant en vapeurs blanches & condenfé en ftries graffes, d'une odeur piquante de raifort ou d'amandes amères grillées, d'une faveur acide âcre & amère, d'une couleur jaune rouge. Il rectifia fur de l'argile, cet acide qui paffa clair avec une odeur douce, une faveur plus aigre. Cet acide ainfi purifié ne fe mit point en criftaux ; mais expofé au froid, la partie aqueufe fe gela, & la portion reftée liquide étoit beaucoup plus concentrée.

M. de Morveau a obfervé, en préparant l'acide pyro-muqueux par la diftillation du fucre, que le fond de la cornue étoit corrodé. Il n'attribue point cette corrofion à cet acide, qui ne préfente point cette propriété quand on le rectifie, ou quand on le laiffe long-tems dans le verre, mais à l'action & à l'adhérence du carbure de fer qui exifte dans le charbon que

laiſſe le ſucre, & qu'il avoit chauffé très-fortement. On ne peut point concentrer cet acide par la volatiliſation de l'eau qui lui eſt unie, puiſque ce ſel eſt auſſi volatil que ce fluide. C'eſt cet acide qui exiſte dans les mélaſſes, ſuivant M. de Morveau, qui les rend déliqueſcentes & en empêche la criſtalliſation.

L'acide pyro-muqueux concentré par la gelée eſt très-piquant, & rougit fortement les couleurs bleues végétales. Il tache la peau en rouge, comme Cartheuſer l'a obſervé il y a déjà longtems, & cette tache ne diſparoît qu'avec l'épiderme. Il ſe volatiliſe en entier au feu, & ne laiſſe pour réſidu qu'une trace brune; on en change la plus grande partie en acide carbonique gazeux, & en gaz hydrogène, en le diſtillant avec précaution dans des vaiſſeaux bien fermés; il donne alors un réſidu charbonneux plus abondant que lorſqu'on le chauffe dans des vaiſſeaux ouverts; une portion ſe volatiliſe ſans altération.

Combiné avec la baryte, la magnéſie, la chaux, la potaſſe, la ſoude & l'ammoniaque, il forme des ſels neutres que nous nommons *pyro-mucites*, dont on n'a encore que peu examiné les propriétés, mais qui different de tous les autres ſels neutres connus. Il dégage avec une vive efferveſcence l'acide carbonique de toutes ces baſes alkalines.

Quoiqu'on ait attribué autrefois à l'esprit de miel la propriété de dissoudre l'or, il paroît certain que l'acide pyro-muqueux ne touche point à ce métal non plus qu'au platine, à l'argent, ni même au mercure; mais il pourroit peut-être dissoudre leurs oxides. Cet acide corrode le plomb & devient lui-même opaque en raison de l'oxide de ce métal qu'il forme; le pyro-mucite de plomb est en cristaux allongés; il attaque le cuivre & devient vert; il dissout l'étain; il attaque le fer avec lequel il cristallise.

Ses attractions chimiques ont été déterminées par M. de Morveau dans l'ordre suivant, la potasse, la soude, la baryte, la chaux, la magnésie, l'ammoniaque, l'alumine, les oxides métalliques, l'eau, l'alcohol.

On n'a encore employé à rien cet acide empyreumatique; autrefois on se servoit en pharmacie de l'esprit de miel, de manne, &c. mais cet usage a été depuis long-tems abandonné.

§. III. *De l'Acide pyro-ligneux.*

La distillation des bois, & sur-tout du hêtre, du bouleau, du buis, fournit un liquide acide brun, d'une odeur particulière & assez forte, qui rougit les couleurs bleues végétales, & fait

efferveſcence avec les carbonates alkalins. Boerhaave a connu le produit du buis, du gayac, du genièvre & du chêne; mais les chimiſtes qui ont répété le procédé de Boerhaave, n'ont point examiné la nature & les propriétés particulières de cet acide. M. Goettling eſt le premier qui ait publié en 1779, dans le journal de M. Crell, un mémoire ſur l'acide des bois & ſur-tout ſur ſon union avec l'alcohol. Ce ſavant s'eſt ſervi de l'écorce de bouleau qu'il a diſtillée dans une cornue de fer ; le produit acide brun & huileux qu'il en retira, fut laiſſé en repos pendant trois mois ; il ſépara, par le filtre, les gouttes d'huile qui vinrent nager à la ſurface, & verſa de la diſſolution de potaſſe dans la liqueur. Il y eut une vive efferveſcence, la liqueur prit une couleur rouge de ſang, & donna, après avoir été ſaturée d'alkali & évaporée, un ſel noir, qui fut fondu dans une poële de fer, & purifié par une ſeconde diſſolution & par une ſeconde évaporation.

L'acide pyro ligneux peut être auſſi rectifié par la diſtillation ſuivant M. Goettling. Le pyrolignite de potaſſe, formé par cet acide rectifié, s'échauffe beaucoup avec l'acide ſulfurique, & laiſſe dégager l'acide pyro-ligneux aſſez pur. Ce chimiſte, à qui ſont dues ces expériences, a obſervé que l'acide pyro-ligneux, ſéparé par l'acide

sulfurique, a perdu son odeur empyreumatique, mais acquis celle de l'ail.

MM. les chimistes de Dijon ont employé pour obtenir cet acide, le bois de hêtre, qu'ils ont distillé & dont ils ont rectifié le produit liquide; 55 onces de ce bois bien sec en coupeaux, leur ont donné 17 onces d'acide rectifié, de couleur ambrée, sans mélange d'huile, & dont la pesanteur étoit à celle de l'eau distillée :: 49 : 48; il a fallu 23 $\frac{1}{2}$ onces d'eau de chaux pour saturer une once de cet acide. Chauffé doucement il s'élève en vapeur; une forte chaleur le décompose ainsi que tous les autres acides végétaux. On ne peut pas l'obtenir sous une forme concrète.

Il se combine avec les bases terreuses & alkalines, & il forme des sels particuliers, que nous nommons pyro-lignites d'alumine, de baryte, de magnésie, de chaux, de potasse, de soude & d'ammoniaque. On n'a point encore examiné ces sels avec assez de soin, pour qu'il nous soit possible d'en tracer ici l'histoire. M. Eloy Boursier de Clervaux a communiqué au cours de chimie de Dijon des expériences propres à déterminer quelques-unes des attractions électives de l'acide pyro-ligneux. Les terres calcaire & barytique y adhérent plus que les alkalis; la chaux plus que la baryte, la magnésie plus que

l'ammoniaque; de forte que l'ordre de ces attractions pourroit seul servir à le distinguer du plus grand nombre des autres acides végétaux. Il agit aussi sur plusieurs métaux & dissout la plupart de leurs oxides.

Il paroît que tous les bois donneront le même acide par la distillation, puisque le buis, le bouleau, le hêtre, en ont déjà donné un semblable. Au reste on voit combien il reste d'expériences & de recherches à faire pour compléter la connoissance des propriétés & des caractères propres à cet acide.

§. IV. *Des Acides végétaux formés par l'Acide nitrique.*

Bergman a démontré que l'acide nitrique convertissoit le sucre en un acide qu'on a d'abord cru différent de tous les autres, & qu'on a nommé acide saccharin. Schéele a fait voir que cet acide étoit absolument de la même nature que celui qui est en partie neutralisé par la potasse dans le sel d'oseille; cet acide identique est donc aujourd'hui l'acide oxalique. Plusieurs chimistes modernes, & sur-tout M. Berthollet, ont prouvé que la plus grande partie des matières végétales & animales donnoient cet acide par le moyen de celui du nitre. Il est donc certain que la base ou le radical oxalique

existe dans un grand nombre de corps, & généralement dans tous ceux qui ont été formés par le travail de la végétation ou de la vie animale. L'acide nitrique agit d'une manière égale & uniforme sur toutes ces substances; il leur cède toujours une quantité plus ou moins grande de son oxigène, & passe à l'état d'acide nitreux, de gaz nitreux, ou même de gaz azotique, suivant la proportion d'oxigène qui s'en dégage. Comme la base ou le radical oxalique est plus ou moins abondant, dans les diverses matières organiques qui la contiennent, celles-ci donnent plus ou moins de cet acide par l'acide nitrique. En même-tems que l'acide du nitre est décomposé par les substances organiques, il se dégage avec le gaz nitreux ou le gaz azotique, une certaine quantité de gaz acide carbonique, qui prouve que la matière organique a perdu une portion de son carbone, & que l'acide oxalique qui en provient contient moins de ce principe que la substance qui l'a fourni. Puisque plusieurs acides végétaux & en particulier l'acide tartareux, &c. passent à l'état d'acide oxalique par l'action de celui du nitre, & puisqu'il se dégage de l'acide carbonique, pendant que cette conversion s'opère, on voit bien que ces acides végétaux ont le même radical, & qu'ils ne different que par la proportion d'oxigène.

On a annoncé dans les *Nouv. de la Répub. des lettres*, année 1785, N°s. 42 & 44, que M. Kosegarten a obtenu du camphre en distillant huit fois de suite de l'acide nitrique sur cette matière, un acide concret, en cristaux parallélipipèdes, d'une saveur amère & qui rougissoit la teinture des violettes & du tournesol. Ce sel, suivant le chimiste que nous citons, differe de l'acide oxalique, en ce qu'il n'enlève pas la chaux à l'acide muriatique; il forme avec la potasse un sel en hexagones réguliers, avec la soude un sel en cristaux irréguliers, avec l'ammoniaque des cristaux prismatiques ou en aiguilles, avec la magnésie un sel pulvérulent dissoluble; il dissout le cuivre, le fer, le bismuth, le zinc, l'arsenic & le cobalt; mais les premiers faits dont on n'a point eu confirmation ne suffisent pas pour traiter en détail des propriétés de cet acide, qui n'est peut-être qu'une modification de ceux dont nous avons parlé. Au reste si des recherches nouvelles sur cet acide y font découvrir des propriétés particulières & différentes de celles de tous les autres, on en examinera la nature & on en décrira les caractères sous le nom d'acide camphorique, & de camphorates pour ses sels neutres.

M. Brugnatelli a découvert en 1787 que le

liège, ſur lequel il a diſtillé quatre fois ſon poids d'acide nitreux, a laiſſé une maſſe jaunâtre épaiſſe, acide, diſſoluble dans l'eau, d'une ſaveur aigre un peu amère. Cet acide n'eſt pas criſtalliſable; il ſe prend par une évaporation forte en une maſſe viſqueuſe, ſemblable à de la cire, & qui ſe ramollit & ſe moule comme elle entre les doigts; il eſt diſſoluble dans l'alcohol, il ſe charbone ſans s'enflammer ſur des charbons ardens; il forme avec les terres & les alkalis des ſels déliqueſcens, dont pluſieurs criſtalliſent; enfin, il a pour la chaux une attraction auſſi forte que l'acide oxalique, & forme avec elle un ſel inſoluble dans l'eau, mais diſſoluble dans l'acide muriatique. Sans rien décider ſur la nature particulière de cet acide, M. Brugnatelli paroît cependant penſer qu'il differe de l'acide oxalique. C'eſt à de nouvelles expériences à décider ſi cet acide eſt réellement différent, & mérite d'être examiné en particulier, ainſi que celui que MM. Prouſt & Angulo ont découvert aux environs de Madrid, à la ſurface des pois chiches dans des véſicules placées à l'extrémité des poils de cette plante légumineuſe.

Telle eſt l'hiſtoire de tous les acides végétaux connus; il ne nous reſte plus qu'à traiter de ceux qui ſe forment par la fermentation; mais

le plus & même le ſeul connu de ces acides étant le produit d'une altération qui a lieu dans des liqueurs déjà fermentées, nous en placerons l'hiſtoire immédiatement après celle de la fermentation ſpiritueuſe & de ſon produit.

CHAPITRE VIII.

De la Matière ſucrée, des Gommes & des Mucilages.

LA matière ſucrée que beaucoup de chimiſtes ont regardée comme une eſpèce de ſel eſſentiel, ſe trouve dans un grand nombre de végétaux, & doit être rangée parmi leurs principes immédiats. L'érable, le bouleau, la betterave, le panais, le raiſin, le froment, le bled de Turquie, &c. en contiennent. Margraf en a retiré de la plus grande partie de ces végétaux. Les pétales de beaucoup de fleurs, les nectaires placés dans ces organes préparent un principe de cette eſpèce.

La canne à ſucre, *arundo ſaccharifera*, eſt la plante qui en contient le plus, & dont on l'extrait avec le plus d'avantage. Ces cannes mûres ſont écraſées entre deux cylindres de fer poſés perpendiculairement. Le ſuc exprimé

tombe sur une plaque placée au-dessous : on le nomme *vésou.* Il coule dans une chaudière où on le fait bouillir avec la cendre & de la chaux : on l'écume, on le fait ainsi bouillir & écumer avec des cendres & de la chaux dans trois autres chaudières ; on lui donne alors le nom de *sirop.* On le fait ensuite bouillir de nouveau à gros bouillons avec de la chaux & de l'alun : quand il est assez cuit, on le verse dans une bassine nommée *rafraîchissoir ;* lorsqu'il est refroidi au point qu'on puisse y tenir le doigt, on le jette dans des barriques posées sur des cîternes, & dont le fond est percé de plusieurs trous bouchés avec des cannes. Le sirop se prend en masse solide dans les barriques, une portion s'écoule dans la cîterne. Le sucre ainsi rendu concret, est jaune & gras ; on l'appelle *moscouade.* On le raffine dans les isles, en le faisant cuire & en le versant dans des cônes de terre renversés, qu'on appelle formes. Le sucre, qui ne peut pas devenir concret, coule par le trou des formes dans un pot placé au-dessous. On le nomme *gros sirop.* On enlève la base des pains de sucre, on met à sa place du sucre blanc en poudre, que l'on tape bien : on recouvre le tout avec de l'argile détrempée & claire. L'eau de l'argile se filtre à travers le sucre, & entraîne une por-

tion d'eau-mère du ſucre qui s'écoule par le trou des formes, & eſt reçue dans de nouveaux pots. On la nomme *ſirop fin*, parce qu'elle eſt plus pure que le premier. On remet une ſeconde couche d'argile lorſque la première eſt sèche, on laiſſe l'eau ſe filtrer une ſeconde fois; & lorſque cette terre eſt épuiſée d'eau, on porte les pains dans une étuve pour les faire ſécher. Au bout de huit à dix jours on caſſe ces pains, & on envoie les différentes caſſonnades qu'ils forment, en Europe, où on les raffine pour en former les ſucres de diverſes qualités.

Le travail des raffineries conſiſte à faire bouillir le ſucre dans de l'eau de chaux, & avec du ſang de bœuf, à enlever les écumes deux ou trois fois, à filtrer cette liqueur & à la couler dans des formes pour la faire prendre en pains. On terre enſuite les pains avec une couche d'argile délayée, on les laiſſe filtrer. On recommence cette eſpèce de filtration à l'aide de l'argile délayée juſqu'à ce que le ſucre ſoit aſſez blanc; on porte les pains dans une étuve, & au bout de huit jours on les enveloppe de papiers & de ficelles pour les envoyer dans le commerce. Les ſirops qui ne peuvent plus ſe criſtalliſer ſe vendent ſous le nom de *mélaſſe*.

Tous les chimiſtes ont penſé que ces différentes opérations ſéparoient une matière graſſe du ſucre, & rendoient ce ſel ſuſceptible de criſtalliſation. Bergman croit que la chaux ſert à lui enlever l'excès d'acide qui l'empêche de prendre de la ſolidité. Cet acide ne pourroit être que celui qui eſt formé par la chaleur, ou l'acide pyro-muqueux dont nous avons parlé dans le chapitre précédent. Comme la liqueur eſt fortement évaporée dans tout ce travail, elle ſe prend en une maſſe grenue & informe, ainſi que nous avons vu que cela arrivoit au ſulfate de zinc.

Le ſucre eſt formé d'un acide particulier, uni à un peu d'alkali, & altéré par beaucoup d'huile ou matière graſſe. Il criſtalliſe en priſmes hexaèdres tronqués. On l'appelle en cet état, *ſucre candi.* Il donne à la diſtillation de l'eau, de l'acide pyro-muqueux, & quelques gouttes d'huile empyreumatique. Il ſe dégage en même-tems une grande quantité de gaz acide carbonique, & de gaz hydrogène tenant du charbon en diſſolution. Il reſte un charbon ſpongieux & léger, qui contient un peu de carbonate de potaſſe.

Le ſucre eſt inflammable; mis ſur les charbons ardens, il ſe fond & ſe bourſouffle fortement; il exhale une vapeur acide très-piquante;

il devient d'un jaune brun, & forme le caramel. Il est très-dissoluble dans l'eau. Il lui donne beaucoup de consistance, & constitue une sorte de mucilage sucré, auquel on a donné le nom de *sirop*. Ce sirop étendu d'eau, est susceptible de fermenter, de devenir une liqueur vineuse, & de donner de l'alcohol par la distillation.

Bergman a préparé avec toutes les matières sucrées, & spécialement avec le sucre, l'acide oxalique pur par le moyen de l'acide nitrique. Pour l'obtenir, on met dans une cornue une partie de sucre en poudre, avec six parties d'acide nitrique; on chauffe doucement ce mêlange. On continue l'évaporation quelque tems après qu'il ne passe plus de vapeurs rouges; on laisse refroidir cette dissolution, & il se précipite des cristaux blancs aiguillés ou prismatiques, qui sont l'acide oxalique concret.

Le sucre est d'un usage très-étendu. C'est un aliment dont la grande quantité est capable d'échauffer. On l'emploie beaucoup dans la pharmacie; il fait la base des sirops, des tablettes & des pâtes. Il est fort utile pour favoriser la dissolution ou la suspension dans l'eau, des résines, des huiles, &c. Il sert à conserver les sucs des fruits que l'on réduit en gelée; il peut même être considéré comme un médicament, puisqu'il est incisif, apéritif, lé-

gèrement tonique & ſtimulant; auſſi rapporte-t-on quelques faits ſur des maladies dépendantes d'engorgement, guéries par un uſage habituel du ſucre.

Il y a quelques ſucs qui découlent des plantes & qui ont une ſaveur ſucrée. La manne & le nectar ſont de cette eſpèce. La manne eſt produite par les feuilles du pin, du chêne, du genevrier, du ſaule, du figuier, de l'érable, &c. Le frêne très-abondant en Calabre & en Sicile, fournit celle du commerce. Elle coule naturellement de ces arbres; mais on l'obtient en plus grande abondance en faiſant des inciſions à leur écorce. Celle qui ſe ramaſſe ſur des pailles ou ſur des petits bâtons introduits dans les ouvertures artificielles, forme des eſpèces de ſtalactites percées dans leur milieu; on l'appelle *manne en larmes*. La *manne en ſortes* coule ſur l'écorce, & contient quelques impuretés. La *manne graſſe* eſt chargée de beaucoup de matières étrangères, elle eſt formée du débris des deux premières; elle eſt toujours humectée & ſouvent altérée. La ſaveur de la manne eſt douce & fade. Celle que fournit le mélèze abondant dans le Dauphiné, & celle de l'alhagi qui croît en Perſe aux environs de Tauris, ne ſont point d'uſage; cette dernière porte le nom de *téréniabin*. La

manne est soluble dans l'eau; elle fournit à la distillation les mêmes produits que le sucre. On en retire, à l'aide de la chaux & des blancs d'œufs, une matière semblable au sucre, & traitée par l'acide nitrique, elle donne l'acide oxalique concret.

On l'emploie comme purgative à la dose d'une once jusqu'à deux ou trois, ou à celle de quelques gros étendus dans un grand véhicule, si on l'administre comme fondante.

Une autre espèce de suc propre est celui qu'on appelle *gomme* ou *mucilage*. Cette substance est très-abondante dans le règne végétal. On la trouve dans un grand nombre de racines; les jeunes tiges & les feuilles nouvelles en contiennent beaucoup; en les écrasant entre les doigts, on reconnoît ce principe à sa propriété visqueuse & collante. Dans la saison où le suc est le plus abondant, il découle naturellement par l'écorce des arbres, & il s'épaissit en gomme à leur surface. La gomme est dissoluble dans l'eau, à laquelle elle donne une consistance épaisse & visqueuse. Cette dissolution, connue sous le nom de *mucilage*, évaporée, devient sèche, transparente & friable.

La gomme brûle sans flamme sensible; elle se fond & se boursouffle sur les charbons; elle donne

donne à la diſtillation beaucoup d'eau & d'acide pyro-muqueux, un peu d'huile épaiſſe & brune & du gaz acide carbonique mêlé de gaz hydrogène; ſon charbon très-volumineux contient un peu de carbonate de potaſſe.

On connoît trois eſpèces de gommes dont on fait uſage en médecine & dans les arts.

1°. La gomme de pays qui coule de l'abricotier, du poirier, du prunier, &c. Elle eſt blanche, jaune ou rougeâtre ; celle qui eſt bien choiſie peut être employée aux mêmes uſages que les autres. Il découle de l'orme une eſpèce de ſuc gommeux d'une belle couleur orangée, qu'on trouve quelquefois en aſſez grande quantité ſur ſon écorce. Cette gomme m'a préſenté l'inſipidité, la diſſolubilité, la viſcoſité, & tous les caractères des ſucs de cette nature.

2°. La gomme arabique qui coule de l'acacia en Egypte & en Arabie. La gomme du Sénégal eſt de la même nature; on l'emploie en médecine comme un remède adouciſſant & relâchant; on en fait la baſe des pâtes & des paſtilles. Elle ſert dans pluſieurs arts.

3°. La gomme adraganthe qui découle de l'adragant de Crête: *Tragacantha Cretica*. On l'adminiſtre comme la précédente. Sa diſſolution eſt un peu plus épaiſſe que la ſienne; elle laiſſe

facilement dépofer des floccons vifqueux, & elle exige plus d'eau pour être diffoute.

On retire de beaucoup de plantes des mucilages de la même nature que les gommes. Les racines de mauve, de guimauve, de grande confoude, l'écorce d'orme, la graine de lin, les pepins de coings, &c. fourniffent par la macération dans l'eau des fluides vifqueux, qui, lorfqu'on les évapore à ficcité, donnent de véritables gommes. On fubftitue ces plantes en décoction aux diffolutions de gommes pour l'ufage de la médecine.

Toutes ces matières, confidérées chimiquement, femblent au premier coup-d'œil n'être que des corps peu compofés, puifque les expériences chimiques préfentent fouvent des fubftances dont la forme gélatineufe fe rapproche des gommes & des mucilages. Cependant on extrait de ces produits de la végétation, qui femblent conftituer une humeur excrémentitielle, de l'eau, de l'acide pyro-muqueux liquide, de l'acide carbonique, un principe huileux, & de l'alkali fixe lié au réfidu charbonneux. Ce réfidu contient lui-même une terre fixe dont la nature n'eft pas encore connue.

Lorfqu'on traite les gommes & les mucilages par l'acide nitrique aidé de la chaleur, elles fourniffent de l'acide oxalique criftallifé.

Elles contiennent donc le principe huileux ou le radical, dont la combinaison avec l'oxigène constitue cette espèce d'acide.

Cette analogie entre le mucilage & la matière sucrée est encore remarquable par l'odeur de la gomme brûlée, qui approche de celle du caramel, par la nature des produits que donnent l'un & l'autre principe à la distillation, par le volume & la légèreté de leurs charbons. Parmi les fruits qui deviennent sucrés, il en est, tels que les abricots, les poires, &c. d'où il suinte, avant leur maturité, une véritable gomme. L'espèce de mucilage sec, que nous examinerons plus bas sous le nom de *fécule amylacée*, devient matière sucrée par la germination. Ces faits, & beaucoup d'autres qu'il feroit possible de rassembler, annoncent qu'il y a un grand rapport entre le sucre & la gomme ; peut-être le mucilage fade ou gommeux passe-t-il à l'état de corps sucré par une espèce de fermentation. Si ce fait étoit reconnu, il faudroit placer cette fermentation avant celle que Boerhaave a appelée *fermentation spiritueuse*, & elle la précéderoit toujours, soit dans le travail de la végétation, soit dans les procédés que l'art met en usage pour développer la saveur sucrée de l'orge, &c.

CHAPITRE IX.

Des Huiles fixes ou retirées par l'expreſſion.

Les huiles ſont des ſucs propres, gras & onctueux, fluides ou ſolides, indiſſolubles dans l'eau, combuſtibles avec flamme, volatils en différens degrés; elles ſont contenues dans des vaiſſeaux propres ou dans des véſicules particulières. Ces corps ſe trouvent ſous deux états dans les végétaux; ou ils ſont combinés à d'autres principes, comme on les trouve dans les extraits, dans les mucilages, &c. ou ils ſont libres. C'eſt de ces derniers ſucs huileux que nous devons nous occuper ici.

Les chimiſtes ont penſé qu'il exiſtoit un principe huileux ſimple, ainſi qu'un ſel primitif. Ce principe huileux combiné avec différentes ſubſtances, & modifié par ces combinaiſons, conſtituoit, ſuivant eux, les diverſes eſpèces d'huiles que l'on obtient dans l'analyſe des végétaux. On donnoit pour caractère à cette huile ſimple & primitive une grande fluidité, beaucoup de volatilité, point de couleur, point d'odeur; elle brûloit avec flamme & fumée; elle ne

s'unissoit point à l'eau ; on la croyoit formée d'eau & d'un acide uni à une terre & au *phlogistique.* Il est certain que les huiles dans leur décomposition donnent toujours une petite quantité d'acide & beaucoup de gaz hydrogène ; la terre n'en fait que la plus petite partie, puisqu'elles ne laissent que très-peu de résidu fixe & charbonneux. Cette idée sur le principe huileux ne doit être regardée que comme une hypothèse.

Les huiles ne sont jamais formées que par les êtres organiques, & tous les corps qui présentent les caractères huileux dans le règne minéral, doivent leur origine à l'action de la vie végétale ou animale. Il est même très-vraisemblable que les végétaux sont les seuls dans lesquels elles se forment, & qu'elles passent sans altération de ces êtres dans les animaux.

On distingue les sucs huileux des végétaux en huiles fixes & en huiles volatiles.

Les huiles fixes nommées aussi *huiles grasses*, *huiles douces*, *huiles par expression*, sont très-onctueuses ; elles ont la plupart une saveur douce & fade, & sont sans odeur ; elles ne se volatilisent qu'à un degré de feu supérieur à celui de l'eau bouillante, & ne s'enflamment que lorsqu'elles sont parvenues au degré de chaleur qui les volatilise. Tel est l'usage de la

mêche qu'on emploie pour faire brûler une huile fixe dans les lampes; elle échauffe l'huile au point de la volatilifer.

La plupart des huiles fixes font fluides & demandent un froid affez confidérable pour devenir folides; d'autres le deviennent au plus léger degré de froid; d'autres enfin, font prefque toujours folides; on nomme ces dernières, *beurres végétaux*, quoique très-improprement.

Les huiles fixes ne coulent point de la furface des végétaux; elles font contenues dans les amandes, dans les pepins & dans les femences émulfives. On les retire en brifant les cellules qui les renferment, à l'aide du broiement & de l'expreffion.

Les huiles fixes, expofées à l'air, s'altèrent & feranciffent; leur acide fe développe, elles perdent leurs propriétés, elles en acquièrent de nouvelles, qui les rapprochent des huiles volatiles. L'eau & l'alcohol, en enlevant cet acide développé, leur ôtent leur faveur forte, mais ne les rappellent jamais à leur premier état. M. Berthollet a découvert qu'en expofant des huiles graffes à l'air, en furface très-mince fur l'eau, elles s'épaifffiffent & deviennent affez femblables à de la cire. Il eft aujourd'hui démontré que cet épaiffiffement eft dû à l'abfor-

ption de l'oxigène atmosphérique, parce que tous les corps qui contiennent ce principe & qui le cédent aux huiles fixes, comme plusieurs acides & sur-tout l'acide muriatique oxigéné, les oxides métalliques, épaississent les huiles fixes, & les rapprochent de l'état de cire.

Les huiles fixes donnent à la distillation un peu d'eau chargée d'un acide très-âcre & très-piquant, de l'huile légère, une huile épaisse, une grande quantité de gaz hydrogène, mêlé d'acide carbonique. Leur charbon est très-peu abondant. En redistillant ces produits, on obtient l'acide sébacique pur dont nous parlerons dans le règne animal, & de l'huile de plus en plus légère. Cette huile est connue sous le nom impropre d'*huile des philosophes*; les alchimistes la préparoient en distillant à plusieurs reprises une huile fixe dont ils avoient imprégné une brique. On ne sait point exactement jusqu'où peut aller cette décomposition, quoiqu'on ait dit autrefois qu'on pouvoit réduire une huile fixe en principe inflammable libre, en eau, en acide, en air & en terre.

L'eau n'altère point à froid les huiles grasses, elle les purifie en leur enlevant une partie de leur mucilage, qui se précipite aussi pendant leur combustion, & auquel elles doivent leur propriété fermentescible, ou celle de devenir

rances. On ſait que l'eau jettée ſur des huiles allumées, les enflamme davantage au lieu de les éteindre; cela dépend de ce qu'elle ſe décompoſe, fournit de l'oxigène aux huiles, & laiſſe dégager beaucoup de gaz hydrogène. En recueillant dans une cheminée terminée par un ſerpentin la vapeur de la flamme que donne l'huile fixe en brûlant, on obtient une grande quantité d'eau, ce qui prouve la préſence du gaz hydrogène dans ce principe immédiat des végétaux.

Les huiles fixes ne ſe combinent point avec la terre ſilicée. Elles forment avec l'argile une pâte molle, qu'on emploie dans les manipulations chimiques, ſous le nom de *lut gras*.

Elles ſe combinent par des procédés particuliers avec la magnéſie, qui les réduit à un état ſavoneux.

La chaux s'y unit, mais d'une manière peu marquée, lorſqu'on les combine immédiatement.

Les alkalis purs ſe combinent aiſément aux huiles graſſes, & donnent naiſſance à un compoſé qu'on appelle *ſavon*.

Pour le préparer, on triture l'huile d'olive ou d'amandes douces avec une leſſive concentrée de ſoude rendue cauſtique par la chaux, qu'on

appelle *lessive des savoniers*. Le mêlange ne s'épaissit qu'au bout de quelques jours, & donne le savon médicinal. On fabrique celui du commerce en faisant bouillir la lessive avec de l'huile altérée ; il est alors blanc. Le savon vert se fait avec le marc des olives & la potasse.

Le savon est dissoluble dans l'eau pure. La chaleur le décompose, en dégage du phlegme, de l'huile & de l'ammoniaque formée aux dépens de l'alkali fixe & de l'huile ; le charbon contient beaucoup d'alkali fixe. Cette composition artificielle d'ammoniaque semble prouver la présence de l'azote dans les alkalis fixes, & sa réaction sur l'hydrogène de l'huile.

L'eau de chaux décompose le savon suivant la remarque de M. Thouvenel ; il se forme alors un savon calcaire non dissoluble, & qui se dépose en grumeaux. Les acides versés sur le savon en dégagent l'huile un peu altérée.

L'ammoniaque ne se combine que difficilement aux huiles fixes ; cependant, par une trituration longue, le mêlange acquiert un peu de consistance, & devient opaque.

Les huiles fixes s'unissent aux acides, & forment des espèces particulières de savon, lorsque ces sels sont employés foibles. Messieurs Achard, Cornette & Macquer se sont occupés

de ces composés. M. Achard les fait en versant peu-à-peu de l'acide sulfurique concentré sur de l'huile fixe. En triturant sans cesse ce mêlange, il en résulte une masse brune dissoluble dans l'eau & dans l'alcohol. L'huile qu'on en retire par les alkalis est toujours plus ou moins concrète, ainsi que celle que l'on obtient par la distillation. Macquer conseille, pour faire ce savon, de verser l'acide sur l'huile; mais il avertit qu'un savon acide, fait de cette manière, est peu dissoluble dans l'eau. Celui qu'il prépare en triturant du savon alkalin ordinaire avec l'acide sulfurique concentré, est plus soluble. L'acide sulfurique concentré noircit les huiles fixes & les rapproche des bitumes. Il paroît que ce phénomène est dû à la réaction de l'hydrogène de l'huile sur l'oxigène de cet acide.

L'acide nitreux fumant noircit sur le champ les huiles fixes, & enflamme celles qui sont siccatives. Celles qui ne se desséchent pas ne peuvent être enflammées que par un mêlange de cet acide & de celui du soufre, ainsi que l'a enseigné Rouelle l'aîné dans son mémoire sur l'inflammation des huiles, *Académie, année* 1747.

L'acide muriatique & l'acide carbonique n'ont qu'une action très-foible sur les huiles fixes. Cependant le premier, dans son état de con-

centration, s'y combine jusqu'à un certain point, suivant M. Cornette. L'acide muriatique oxigéné les épaissit beaucoup & semble les faire passer par l'absorption de son oxigène, à un état assez voisin de la cire.

On ne connoît point l'action des autres acides sur les huiles fixes. Il paroît qu'elles ne se combinent pas aux sels neutres. Plusieurs d'entre ces derniers décomposent le savon alkalin, & notamment tous les sels calcaires. Dans cette décomposition, sur-tout celle opérée par les sulfates de chaux & de magnésie qui se rencontrent fréquemment unis aux eaux, l'acide sulfurique s'unit à l'alkali fixe du savon, & forme du sulfate de soude; la chaux ou la magnésie se combinent avec l'huile, & donnent naissance à une sorte de savon très-peu soluble, qui vient nager en grumeaux blanchâtres au-dessus de l'eau. Telle est la cause du phénomène que présentent les eaux qui caillebottent le savon sans le dissoudre.

L'action du gaz hydrogène sur les huiles fixes n'a point encore été examinée.

Ces huiles dissolvent le soufre à l'aide de la chaleur de l'ébullition, & cette dissolution est d'une couleur rouge foncée tirant sur le brun; elle a une odeur très-fétide; elle dépose peu-à-peu du soufre cristallisé. Si on distille cette

combinaiſon, le ſoufre ſe volatiliſe, diſſous dans le gaz hydrogène dégagé de l'huile, & on ne peut plus en trouver un atôme. Cette expérience mériteroit un examen particulier. On obtient auſſi un peu de gaz ſulfureux dans cette décompoſition.

Les huiles fixes ne paroiſſent point ſuſceptibles de s'unir aux ſubſtances métalliques pures, excepté le cuivre & le fer, ſur leſquels elles ont une action marquée. Mais elles ſe combinent avec les oxides métalliques, & forment avec eux des combinaiſons épaiſſes concrètes, qui ont l'apparence ſavoneuſe, comme on l'obſerve dans la préparation des onguens & des emplâtres. On n'a point encore examiné chimiquement ces préparations; on ſait ſeulement que quelques oxides métalliques ſe réduiſent dans la formation des emplâtres, comme l'oxide de cuivre dans l'emplâtre divin, & celui de plomb ou la litharge dans l'onguent de la mère, &c. Dans la Docimaſie, on ſe ſert des huiles fixes pour réduire les oxides métalliques. M. Berthollet a donné un procédé ingénieux & ſimple pour former ſur le champ une véritable combinaiſon d'huile fixe, & d'un oxide métallique quelconque, ou un ſavon métallique. Il conſiſte à verſer dans une diſſolution de ſavon ordinaire une diſſolution métallique; l'acide de cette dernière ſe

porte ſur l'alkali fixe du ſavon, & l'oxide métallique ſe précipite uni à l'huile à laquelle il donne ſa couleur. On prépare ainſi avec le ſulfate de cuivre un ſavon d'une belle couleur verte, & avec le ſulfate de fer un ſavon brun foncé aſſez éclatant; peut-être ces composés pourroient-ils être utiles à la peinture.

Schéele a découvert qu'en combinant l'huile d'amandes douces, d'olives, de navette & de lin, avec de l'oxide de plomb, en ajoutant un peu d'eau aux mêlanges, il ſe ſépare de ces huiles une matière qui ſurnage, & qu'il appelle *principe doux*. En évaporant cette eau qui ſurnage, le principe qu'elle tient en diſſolution lui donne la conſiſtance de ſirop; en l'échauffant fortement il prend feu; une partie ſe volatiliſe ſans ſe brûler dans la diſtillation; il donne un charbon léger; il ne ſe criſtalliſe pas, il ne paroît pas ſuſceptible de fermentation. L'acide nitrique diſtillé quatre fois ſur cette matière la change en acide oxalique. Il paroît que ce principe doux de Schéele eſt une ſorte de mucilage.

Les huiles fixes diſſolvent les bitumes, & en particulier le ſuccin; mais elles ont beſoin d'être aidées de la chaleur pour opérer cette diſſolution. Elles forment des eſpèces de vernis gras qui ne ſe deſsèchent qu'avec peine.

On doit diſtinguer les huiles graſſes en trois genres.

Le premier renferme les huiles fixes pures qui ſe figent par le froid, s'épaiſſiſſent lentement, qui forment des ſavons avec les acides, & ne s'enflamment que par la réunion de ceux du ſoufre & du nitre. Telles ſont :

1°. L'huile d'olives qu'on retire de la pulpe de ce fruit écraſé entre deux meules, & ſoumis à la preſſe dans des ſacs de joncs. Celle qui coule la première eſt appelée *huile vierge :* celle qui s'obtient du marc arroſé d'eau eſt moins pure, & dépoſe une lie; celle qui ſe tire des olives non mûres eſt l'huile *omphacine* des anciens. L'huile d'olive ſe gèle à dix degrés au-deſſus du thermomètre de Réaumur, & ne ſe rancit qu'au bout de douze ans environ.

2°. L'huile d'amandes douces extraite ſans feu, ſe rancit très-promptement; elle ne ſe gèle qu'à ſix degrés au-deſſous de o.

3°. Celle de navette qui ſe retire de la graine d'une eſpèce de choux nommé *colſa.*

4°. Celle de ben, que l'on extrait des amandes de ben qui viennent d'Egypte & d'Arabie; elle eſt très-âcre, ſans odeur; elle ſe gèle très-aiſément.

Le ſecond genre comprend les huiles ſicca-

tives qui s'épaississent promptement, ne se figent pas par le froid, s'enflamment par l'acide nitreux seul, & forment avec l'acide sulfurique des espèces de résines. Telles sont:

1°. L'huile de lin qu'on tire par expression de la graine de lin grillée. On l'emploie pour les vernis gras & dans la peinture.

2°. Celle de noix qui sert aux mêmes usages.

3°. Celle d'œillet ou de semence de pavot, qui n'a rien de narcotique, comme l'a très-bien démontré M. l'abbé Rozier.

4°. L'huile de chenevis, qui est très-siccative.

Dans le troisième genre, nous comprenons les huiles fixes concrètes, ou les *beurres végétaux*, parmi lesquels nous distinguerons les suivans:

1°. Le beurre de cacao retiré des amandes du cacaoyer. On distingue quatre espèces de cacao; le gros & le petit caraque, le berbiche & celui des isles. On extrait le beurre par la torréfaction & par l'ébullition dans l'eau: on le purifie en le faisant liquéfier à une chaleur fort douce.

2°. Le coco fournit un semblable beurre.

3°. La cire des végétaux est de même nature; elle a seulement plus de solidité. On en retire

du *galé* en Chine : on en fait des bougies jaunes, blanches & vertes, ſuivant la manière dont on a extrait la cire. Les chatons du bouleau & du peuplier peuvent fournir une petite quantité de cire ſemblable. Celle de la Louiſiane eſt la plus abondante ; M. Berthollet la blanchit facilement avec l'acide muriatique oxigéné.

L'uſage des huiles fixes eſt très-étendu dans les arts & dans la médecine. On s'en ſert dans cette dernière, comme de médicamens adouciſſans, relâchans, calmans & laxatifs ; quelques-unes même ſont purgatives, comme l'huile de ricin à laquelle on a auſſi reconnu la propriété de tuer & de faire rendre le tœnia ou ver ſolitaire. Elles entrent dans un grand nombre de médicamens compoſés, tels que les baumes, les onguens, les emplâtres. Enfin on les emploie ſouvent comme aſſaiſſonnemens ou alimens, à cauſe de leur ſaveur douce & du mucilage qui leur eſt uni.



CHAPITRE

CHAPITRE X.

Des Huiles volatiles.

Les huiles volatiles ou *essentielles* different des huiles fixes par les caractères suivans. Leur odeur est forte & aromatique ; leur volatilité est telle, qu'on les distille à la chaleur de l'eau bouillante ; leur saveur est très-âcre. Elles sont beaucoup plus combustibles que les premières.

Ces huiles existent dans presque toutes les plantes odorantes. Elles sont contenues ou dans toute la plante comme dans l'angélique de Bohême, ou dans la racine seule comme dans l'aunée, l'iris, le dictamne blanc & la benoite; ou dans la tige comme dans le bois de santal, celui de sassafras, les pins, &c. ou dans l'écorce comme dans la canelle. Quelquefois ce sont les feuilles qui la recèlent comme on l'observe pour la mélisse, la menthe poivrée, la grande absynthe, &c. Dans d'autres plantes, on la trouve dans les calices des fleurs ; telles sont la rose & la lavande; les pétales de la camomille & de l'oranger en sont remplis. D'autres fois elle est fixée dans les fruits comme dans les cubebes, le poivre, les baies de genièvre;

enfin, beaucoup de végétaux en renferment dans leur semence, ainsi que la muscade, l'anis, le fenouil & la plupart des ombelliferes.

Elles different les unes des autres; 1°. par la quantité qui varie beaucoup, suivant l'état ou l'âge de la plante; 2°. par la consistance; il y en a de très-fluides, comme celles de lavande, de rue, &c. Quelques-unes se congèlent par le froid, ainsi que celles d'anis, de fenouil; d'autres sont toujours concrètes, comme celles de roses, de persil, de benoîte & d'aunée. 3°. Par la couleur, les unes n'en ont aucune; d'autres sont jaunes, comme celle de la lavande; d'un jaune foncé, celle de canelle; bleues, celle de camomille; aigue-marine, celle de mille-pertuis; vertes, celle de persil. 4°. Par la pesanteur; les unes surnagent l'eau, comme la plupart de celles de nos pays; d'autres vont au fond de ce fluide, comme celles de sassafras, de gérofle, & la plupart de celles des plantes étrangères: cette propriété n'est cependant pas constante, relativement aux climats, puisque l'huile essentielle de muscade, de macis, de poivre, &c. sont plus légères que l'eau. 5°. Par l'odeur & la saveur; cette dernière propriété est souvent très-différente dans l'huile volatile de ce qu'elle est dans la plante: par exemple, le poivre donne une

huile douce, & celle d'absynthe n'est point amère.

On retire les huiles volatiles, 1°. par expression, du cédra, de la bergamotte, du citron, de l'orange, on appelle celle-ci *essence*, &c. 2°. Par distillation; on met pour cela la plante dans la cucurbite d'un alambic de cuivre avec de l'eau; on fait bouillir cette eau, l'huile passe avec ce fluide, au-dessus duquel elle se ramasse dans un récipient particulier.

Les huiles volatiles sont falsifiées, ou par les huiles fixes, on les reconnoît alors parce qu'elles tachent le papier; ou par l'huile de térébenthine, on s'en apperçoit par l'odeur forte de cette dernière, qui subsiste après l'évaporation de la première; ou par l'alcohol, l'eau, en les troublant, indique la nature de cette altération.

Les huiles volatiles perdent leur odeur à une chaleur douce. Comme elles sont très-volatiles, le feu ne peut les décomposer. En les chauffant dans des vaisseaux fermés, il s'en dégage une grande quantité de gaz hydrogène. Lorsqu'on les chauffe avec le contact de l'air, elles s'enflamment promptement & répandent une fumée très-épaisse, qui se condense en une matière charbonneuse très-fine & très-légère; elles ne laissent qu'un charbon peu abondant

après leur inflammation, parce qu'elles sont si volatiles, que la partie charbonneuse se forme dans la portion volatilisée.

Exposées à l'air, elles s'épaississent en vieillissant, & prennent le caractère de résine. Il s'y dépose des cristaux en aiguilles semblables à celles du camphre sublimé, que Geoffroy le cadet a observées dans l'huile volatile de matricaire, de marjolaine, dans celle de térébenthine. Leur odeur approche aussi de celle du camphre, suivant le même observateur, *Acad. 1721, page 163.*

Elles s'unissent difficilement à la chaux & aux alkalis avec lesquels elle forme des savons imparfaits que nous nommons *savonules;* les acides les altèrent; l'acide sulfurique concentré les change en bitumes; & s'il est foible, il en forme des espèces de savons. L'acide nitreux les enflamme; l'acide muriatique les réduit dans un état savonneux; l'acide muriatique oxigéné les épaissit.

Elles n'ont aucune action sur les sels neutres.

Elles se combinent très-aisément au soufre, & forment des composés nommés *baumes de soufre*, dans lesquels le soufre est tellement divisé, qu'on ne peut plus l'en extraire & qu'il s'en sépare par la chaleur sous la forme de gaz hydrogène sulfuré.

Les mucilages & le sucre les rendent solubles dans l'eau.

On les emploie en médecine comme cordiales, stimulantes, antispasmodiques, emménagogues, &c. Appliquées à l'extérieur, elles sont fortement antiseptiques, & elles arrêtent les progrès de la carie des os.

CHAPITRE XI.

Du Principe camphre.

Le camphre est une matière blanche, concrète, cristalline, d'une odeur & d'une saveur fortes, qui se rapproche des huiles volatiles par quelques-unes de ses propriétés, mais qui s'en éloigne par d'autres.

Les chimistes, d'après un assez grand nombre d'observations, regardent le camphre comme un principe immédiat des végétaux, ils pensent qu'il existe dans toutes les plantes très-odorantes & qui contiennent de l'huile volatile. On en a en effet retiré des racines de canellier, de zedoaire, du thim, du romarin, de la sauge & de plusieurs labiées, soit par la distillation, soit par décoction, comme l'ont observé Cartheuser & Neumann; mais ce camphre est en très-petite

quantité, & il a toujours l'odeur de la plante d'où on l'a extrait. Il paroît que ce singulier être se trouve combiné avec les huiles volatiles de ces végétaux, puisque Geoffroy a observé que ces dernières déposoient des aiguilles de camphre. J'ai vu chez M. Josse, apoticaire de Paris, de véritable camphre retiré de la racine d'aunée. Lorry regardoit le camphre comme un principe très-répandu dans les végétaux, & plaçoit son arome à la tête d'une classe d'odeurs très-énergiques, & dont les effets sur l'économie animale doivent fixer l'attention des chimistes & des médecins.

Le camphre dont on se sert en médecine se retire d'une espèce de laurier qui croît en Chine, au Japon & dans les isles de Borneo, de Sumatra, de Ceylan, &c. L'arbre qui le produit en contient quelquefois une si grande quantité, qu'il suffit de le fendre pour en retirer des larmes assez grosses & très-pures. On l'obtient cependant par la distillation. On met dans un alambic de fer les racines ou les autres parties de l'arbre avec de l'eau ; on les recouvre d'un chapiteau, dans lequel sont arrangées des cordes de paille de riz, & on chauffe le tout. Le camphre se sublime en petits grains grisâtres, que l'on réunit en morceaux plus gros. Ce camphre brut est impur. Les hollandois le purifient en

le ſublimant dans des eſpèces de ballons, & en ajoutant une once de chaux par livre de cette ſubſtance.

Le camphre eſt beaucoup plus volatil que les huiles *eſſentielles*, puiſqu'il ſe ſublime à la plus douce chaleur; il ſe criſtalliſe en lames hexagones attachées à un filet moyen. Si on le chauffe bruſquement, il ſe fond avant de ſe volatiliſer. Il ſemble n'être pas décompoſable par ce moyen; cependant, ſi on le diſtille pluſieurs fois, il donne un phlegme rouſsâtre & manifeſtement acide; ce qui indique qu'en répétant un grand nombre de fois cette opération, on parviendroit à le dénaturer. La ſeule température de l'été ſuffit pour le volatiliſer; expoſé à l'air, il ſe diſſipe entièrement; renfermé dans un vaiſſeau, il ſe ſublime en pyramides hexagones, ou en criſtaux polygones qui ont été obſervés & décrits en 1756 par Romieu. Il répand une odeur forte & inſupportable à quelques perſonnes; il s'enflamme très-rapidement, brûle avec beaucoup de fumée, & ne laiſſe aucun réſidu charbonneux.

Il ne ſe diſſout pas dans l'eau; il lui communique cependant ſon odeur; il brûle à ſa ſurface. Romieu a obſervé que des parcelles de camphre d'un tiers ou d'un quart de ligne de diamètre, miſes ſur un verre d'eau pure,

se meuvent en tournant, & se dissolvent au bout d'une demi-heure. Il soupçonne que ce mouvement est un effet de l'électricité, & il remarque qu'il cesse en touchant l'eau avec un corps qui fait fonction de conducteur, comme un fil de fer, & qu'il continue, au contraire, si on la touche avec un corps isolant comme le verre, la résine, le soufre, &c.

Les terres, les substances salino-terreuses & les alkalis n'ont aucune action sur le camphre; il faut cependant observer qu'on n'a point encore essayé les alkalis caustiques.

Les acides dissolvent le camphre, lorsqu'ils sont concentrés. L'acide sulfurique le dissout à l'aide de la chaleur. Cette dissolution est rousse. L'acide nitrique le dissout tranquillement; cette dissolution est jaune; comme elle surnage l'acide à la manière des huiles, on lui a donné le nom impropre d'*huile de camphre*. M. Kosegarten a découvert, comme nous l'avons exposé dans le chapitre VII, que l'acide nitrique distillé huit fois de suite sur le camphre, le change en un acide cristallisable qu'il croit d'une nature particulière.

L'acide muriatique, dans l'état de gaz, dissout le camphre, ainsi que le gaz acide sulfureux & le gaz acide fluorique. Si l'on ajoute de l'eau dans ces dissolutions, elles se troublent, le

camphre s'en ſépare en floccons, qui viennent nager à la ſurface, & qui n'ont point éprouvé d'altération. Les alkalis, les ſubſtances ſalino-terreuſes & les matières métalliques précipitent auſſi ces diſſolutions.

Les ſels neutres n'ont aucune action ſur le camphre. On ne connoît pas celle du ſoufre & des bitumes ſur cette ſubſtance, quoiqu'il ſoit vraiſemblable qu'elles ſont ſuſceptibles de s'y unir.

Les huiles fixes & volatiles diſſolvent le camphre à l'aide de la chaleur. Ces diſſolutions refroidies dépoſent peu-à-peu des criſtaux en végétation, ſemblables à ceux qui ſe forment dans les diſſolutions de muriate ammoniacal, c'eſt-à-dire, compoſés d'une côte moyenne à laquelle ſont adhérens des filets très-fins, & placés horiſontalement. Ces eſpèces de barbes de plumes, vues à la loupe, ſont très-belles & très-régulières. Cette jolie obſervation eſt encore due à Romieu (*Académie 1756, p. 448*). La diſſolution de camphre dans l'alcohol, beaucoup plus connue & plus employée que la précédente, a préſenté à cet obſervateur une criſtalliſation un peu différente qu'il a obtenue par un procédé particulier.

Le camphre eſt un des plus puiſſans remèdes que poſsède la médecine. Appliqué ſur les

tumeurs inflammatoires, il les diſſipe en peu de tems. On l'emploie comme antiſpaſmodique & antiſeptique dans les maladies contagieuſes, dans la fièvre maligne, & dans toutes les maladies accompagnées en général d'affections nerveuſes & de putridité. En France on ne l'adminiſtre guère qu'à la doſe de quelques grains; en Allemagne & en Angleterre on en pouſſe la doſe juſqu'à pluſieurs gros par jour. Il eſt encore important de ſavoir que le camphre calme les ardeurs & les douleurs des voies urinaires, ſouvent comme par enchantement. On le donne trituré avec le jaune d'œufs, le ſucre, les gommes, ou dans l'état d'huile de camphre, & on le fait toujours entrer dans quelques boiſſons appropriées. Les chirurgiens emploient l'eau-de-vie camphrée, dont nous donnerons par la ſuite la compoſition, dans les gangrènes externes; cette liqueur en arrête ſouvent & en borne les progrès.



CHAPITRE XII.

De l'Arome ou Esprit recteur.

BOERHAAVE a donné le nom d'*esprit recteur* des plantes au principe qui constitue leur odeur; on ne connoît encore que très-peu de propriétés de cet être singulier si intéressant par ses effets sur l'économie animale. Nous substituons au nom d'*esprit recteur* celui d'*arome*, qui tient à la dénomination d'aromate, déjà si connu dans notre langue.

L'arome paroît être très-volatil, très-fugace, très-atténué; il se dégage sans cesse des plantes, & forme autour d'elles une atmosphère odorante, qui se propage à une plus ou moins grande étendue. Toutes les plantes different les unes des autres par la quantité, la force & la nature de ce principe. Les unes en sont abondamment pourvues, & ne le perdent même qu'en partie par leur dessication, de sorte qu'il paroît jouir alors d'un certain dégré de fixité; tels sont en général les bois odorans & toutes les parties végétales odorantes, sèches & ligneuses. D'autres en ont un si fugace & si volatil, que quoiqu'elles aient beaucoup d'odeur, on

ne peut en fixer le principe qu'avec peine. Enfin, il eſt des plantes dont l'odeur eſt fade & peu ſenſible ; on les a appelées inodores ; ces dernières n'ayant pour ainſi dire qu'une odeur d'herbe, leur arome a été nommé *herbacé.*

La plus légère chaleur ſuffit pour dégager l'arome des plantes. Pour l'obtenir, il faut diſtiller la plante au bain-marie & en recevoir les vapeurs dans un chapiteau froid qui les condenſe & les fait couler en liqueur dans un récipient. Ce produit eſt une eau limpide, chargée d'odeur & qu'on a nommée eau eſſentielle ou eau diſtillée. Cette liqueur doit être regardée comme une diſſolution du principe odorant dans l'eau. Ce principe eſt plus volatil que le fluide qui le tient en diſſolution ; ſi l'on chauffe cette eau aromatique, elle perd peu-à-peu ſon odeur & devient fade ; ſi on l'expoſe à l'air, elle éprouve la même altération, elle dépoſe des floccons très-légers comme mucilagineux, & prend même une odeur de moiſiſſure ou de chanci.

Le principe de l'odeur s'unit aux ſucs huileux, & il paroît même faire un des élémens des huiles volatiles, puiſque, 1°. ces dernières en ſont toujours chargées ; 2°. les plantes qui ont une odeur tenace donnent conſtamment

plus d'huile volatile que celles dont l'odeur est très-fugace, qui souvent n'en donnent point du tout comme les liliacées. On est obligé, pour retenir l'eau aromatique de ces dernières, comme les lys odorans, la tubéreuse, &c. de le combiner avec des huiles fixes. Le jasmin est aussi dans ce cas. On met ces fleurs dans une cucurbite d'étain avec du coton imbibé d'huile de ben; on dispose les fleurs & le coton couches par couches, on ferme la cucurbite & on l'expose à une chaleur douce. L'arome dégagé se combine à l'huile, & s'y fixe d'une manière durable. 3°. Les plantes qui n'ont point d'odeur ne donnent jamais un atôme d'huile volatile. 4°. Les végétaux, dont on a extrait l'eau aromatique par la distillation au bain-marie, ne fournissent plus cette espèce d'huile, à moins qu'ils ne retiennent encore un peu de leur odeur; dans ce cas ils n'en donnent même qu'une très-petite quantité. 5°. Une huile volatile qui a perdu son odeur, la reprend très-facilement avec toutes ses propriétés, lorsqu'on la distille sur la plante fraîche dont on l'a d'abord extraite.

On n'a point encore examiné l'action des matières salines sur l'eau aromatique; M. Berthollet a trouvé que l'acide muriatique oxigéné détruit souvent l'odeur des végétaux, & altère conséquemment leur arome.

La nature de ce principe n'eſt pas identique, & il ſemble différer ſuivant les genres de plantes auxquelles il appartient. Macquer penſe avec Boerhaave qu'il eſt en général compoſé d'une ſubſtance inflammable & d'une matière ſaline; mais il obſerve que quelquefois il participe davantage de la nature ſaline, tandis que dans d'autres plantes il ſe rapproche plus des matières huileuſes. L'arome des crucifères lui paroît être ſalin, & il lui donne pour caractères d'être piquant & pénétrant ſans affecter les nerfs. Celui qui, au contraire, eſt fade ou fort, mais ſans être piquant, & qui affecte les nerfs de manière à produire ou à calmer les accès qui dépendent de leur agacement, comme le font ceux des plantes aromatiques & des narcotiques, participe beaucoup de la nature huileuſe, ſuivant ce célèbre chimiſte. Quelques faits viennent à l'appui de cette aſſertion. La fraxinelle répand une odeur qui forme autour de la plante une atmoſphère inflammable, & il ſuffit d'approcher un corps combuſtible en ignition pour l'allumer; cette vapeur brûle alors depuis le bas juſqu'au haut de la tige qui ſupporte les fleurs.

L'arome de la fraxinelle ſemble donc être de nature huileuſe. Venel, chimiſte de Montpellier & élève de Rouelle, avoit retiré du marum à une chaleur douce, un eſprit recteur acide; &

Roux, professeur de chimie aux écoles de médecine, qui a examiné ce produit, a découvert qu'il ne rougissoit point les couleurs bleues végétales, mais qu'il saturoit les alkalis. Quant à l'arome des cruciferes, on n'est point encore d'accord sur sa nature. Les uns le croient acide, & les autres alkalin. Il paroît, d'après les travaux de MM. Déyeux & Baumé, que le soufre se trouve combiné avec le principe odorant des plantes anti-scorbutiques, & que c'est ce corps combustible réduit dans l'état de fluide élastique par sa combinaison avec l'hydrogène qui constitue l'arome des cruciferes.

Il y a encore deux considérations importantes à faire sur l'arome des plantes. La première, c'est que, comme l'a très-bien soupçonné Macquer, ce principe est peut-être un gaz d'une nature particulière; son invisibilité, sa volatilité, la manière dont il se répand dans l'atmosphère, son expansibilité & quelques expériences du docteur Ingen-housz sur le gaz nuisible fourni par les fleurs, rendent cette opinion très-vraisemblable. Il ne reste plus qu'à faire sur cet objet des recherches qui, à la vérité, demandent beaucoup de soin & d'exactitude, mais qui promettent aussi des découvertes brillantes & utiles. Déjà Boyle a ouvert une vaste carrière sur les odeurs, sur leur altérabilité, sur leur com-

binaiſon réciproque, & ce travail vient d'être continué avec le plus grand ſuccès par Lorry. Ce ſavant a ſuivi les altérations qui réſultent de leur mêlange, celles qu'elles éprouvent par la fermentation, par l'action du feu, de l'air & de différens menſtrues. Nous ne pourrions, ſans nous écarter de notre objet, entrer dans les détails de ſes travaux, mais nous croyons devoir faire connoître ſa diviſion primitive des odeurs. Lorry diviſe ces corps en cinq claſſes; les odeurs camphrées, les éthérées, les vireuſes ou narcotiques, les acides & les alkalines; toutes les odeurs peuvent être, ſuivant ce médecin phyſicien, rapportées à ces cinq claſſes primitives. En s'expliquant ſur la baſe de ſa diviſion, priſe de l'affection que les odeurs font éprouver au ſens de l'odorat & aux nerfs en général, Lorry annonce qu'il ne s'eſt point propoſé d'en rechercher la nature chimique; mais il eſt très-vraiſemblable, comme il le penſe lui-même, que celles de chaque claſſe ſe rapprochent les unes des autres par leurs propriétés chimiques, comme elles le font déjà par leur action ſur l'économie animale.

La ſeconde conſidération par laquelle nous terminerons l'hiſtoire chimique du principe de l'odeur, c'eſt que, quoique les plantes qui ont été appelées inodores ſoient regardées comme

ne

ne contenant point ce principe, il est cependant très-démontré aujourd'hui qu'on peut en extraire, à l'aide de la chaleur la plus douce du bain-marie, une eau dont l'odeur, quoique très-légère, suffit pour faire connoître aux personnes exercées la plante d'où elle a été tirée. Je puis assurer, pour l'avoir éprouvé un grand nombre de fois, que les plantes réputées les plus inodores, telles que la chicorée, le plantain, la bourrache, &c. donnent au bain-marie une eau qui répand tellement leur odeur, qu'on peut les distinguer les unes des autres. Il est vrai que ces eaux aromatiques fades se décomposent très-vîte & perdent bientôt la légère odeur qui les caractérise. Elles s'altèrent, fermentent & passent même à l'acidité ou à l'alkali, suivant leur qualité.

Il existe un art fondé sur les moyens d'extraire les parties odorantes des végétaux, de les conserver, de les fixer dans différentes substances, c'est celui du parfumeur. La plupart de ses procédés sont entièrement chimiques.

La médecine fait un assez grand usage des eaux distillées ou aromatiques. Elles ont différentes vertus suivant leur nature : on est dans l'usage de n'employer que celles que l'on distille à feu nud avec de l'eau, comme on le

fait pour obtenir les huiles volatiles. Nous observerons que cette manipulation eſt bonne pour l'arome des eaux vraiment aromatiques, mais qu'elle eſt défectueuſe pour celui des plantes nommées communément inodores. Nous croyons qu'il eſt indiſpenſable de les diſtiller au bain-marie ; comme on ne prend point ordinairement cette précaution, elles ont une odeur de feu ou d'empyreume, ſans être chargées de celle de la plante. Si la vertu de ces eaux ne réſide que dans leur arome, quelque foible qu'il ſoit, il eſt certain que de la manière dont on les prépare, on leur ôte toutes les propriétés qu'elles peuvent avoir.

Nous ajouterons encore à ces obſervations que les eaux diſtillées des plantes que l'on prépare en pharmacie, ne ſont point l'arome pur appelé *eſprit recteur* par Boerhaave, mais que l'arome y eſt noyé dans une grande quantité d'eau que l'on diſtille avec les plantes.



CHAPITRE XIII.

Des Sucs inflammables résineux en général, & des Baumes en particulier.

On a donné le nom de résines à des matières sèches, inflammables, immiscibles à l'eau, dissolubles dans les huiles & dans l'alcohol, & qui coulent fluides des arbres qui les produisent. Ces matières ne sont que des huiles devenues concrètes par le desséchement à l'air. On n'est pas d'accord sur la différence des baumes & des résines. Les uns donnent le nom de baumes à des substances inflammables fluides, il en est cependant qui sont secs. D'autres appellent ainsi les substances inflammables les plus odorantes. Bucquet a répandu beaucoup de jour sur cet objet, en ne donnant le nom de baumes qu'à celles de ces matières combustibles qui ont une odeur suave qu'elles peuvent communiquer à l'eau, & qui sur-tout contiennent des sels acides odorans & concrets, qu'on peut obtenir par la sublimation ou par la décoction dans l'eau.

Les principales espèces de baumes peuvent être réduites aux trois suivantes.

1°. Le benjoin. On en diſtingue de deux ſortes, le benjoin amygdaloide formé de larmes blanches ſemblables à des amandes liées par un ſuc brun; il reſſemble au nougat. Le benjoin commun eſt brun & ſans larmes, il répand une odeur très-ſuave lorſqu'on le fond ou lorſqu'on le pique avec une aiguille chaude. L'arbre qui le fournit n'eſt point connu. Ce baume nous vient du royaume de Siam & de l'iſſe de Sumatra. Il ne donne que peu d'huile eſſentielle à cauſe de ſa ſolidité. L'eau bouillante en extrait un ſel acide en aiguilles, dont l'odeur eſt forte, & qui criſtalliſe par refroidiſſement. On le retire auſſi par la ſublimation. On le nomme alors fleurs de benjoin. Cette opération ſe fait dans deux terrines verniſſées placées l'une au-deſſus de l'autre, & lutées au papier. Il faut pour cela donner un feu doux, ſans quoi le ſel eſt brun. Le cône de carton qu'on employoit autrefois laiſſe perdre beaucoup d'acide concret. Nous avons fait connoître les propriétés de cet acide dans un des chapitres précédens. Le benjoin donne à la cornue un phlegme très-acide, un ſel concret & brun de la même nature, de l'huile brune & épaiſſe; le charbon qui reſte contient de l'alkali fixe.

Le benjoin ſe diſſout dans l'alcohol, & ſa

teinture, précipitée par l'eau, conftitue le lait virginal. On emploie le fel de benjoin comme un bon incifif dans les maladies pituiteufes des poumons & des reins. Son huile eft réfolutive; on s'en fert à l'extérieur pour les membres paralyfés, &c.

2°. Le baume de Tolu, du Pérou, de Carthagêne. On l'apporte ou enfermé dans des cocos, ou en larmes jaunâtres, ou dans un état fluide; il coule du Toluifera, placé par Linnéus dans la Décandrie monogynie. On peut l'extraire des coques en les trempant dans l'eau bouillante, qui le rend fluide. Il vient de l'Amérique méridionale, dans un pays fitué entre Carthagêne & le nom de Dieu, que les infulaires appellent Tolu, & les efpagnols Honduras. Il donne à l'analyfe les mêmes produits que le benjoin, & fur-tout un fel acide concret; on l'emploie dans les maladies du poumon; on en fait un firop.

On n'a point examiné l'acide du baume de Tolu, & l'on croit qu'il ne differe pas effentiellement de l'acide benzoïque.

3°. Le ftorax calamite eft en larmes rouges nettes, ou brunes & graffes. Il a une odeur très-forte; il coule du liquidambar oriental, plante peu connue. Duhamel a vu couler de l'aliboufier un fuc d'une odeur analogue. Neu-

mann a fait l'analyse du storax calamite; il en a retiré très peu d'huile essentielle, un sel acide concret, une huile épaisse. Son usage est semblable à celui du benjoin; on l'emploie surtout pour les parfums. On l'envoyoit autrefois renfermé dans des roseaux; aujourd'hui il nous arrive sous la forme de pains ou de masses irrégulières, brunes rougeâtres, mêlées de quelques larmes plus claires, & d'une odeur très-suave.

CHAPITRE XIV.

Des Résines.

Les résines different des baumes par leur odeur moins suave, & sur-tout parce qu'elles ne contiennent pas de sel acide concret. Les principales espèces sont les suivantes.

1°. Le baume de la Mecque, de Judée, d'Egypte, du grand Caire. Il est liquide, blanc, amer, d'une odeur de citron très-forte. Il coule d'un arbre nommé *amyris opobalsamum*, placé par Linnéus dans l'Octandrie monogynie, & découvert dans l'Arabie heureuse par M. Forskahl. Cette résine liquide donne beaucoup d'huile essentielle par la distillation; on l'em-

ploie comme vulnéraire incorporée avec le ſucre, le jaune d'œufs, &c.

2°. Le baume de Copahu brun ou jaune, qui coule de l'arbre appelé copaiba, nommé par Linnéus *copaïfera*, & placé par ce botaniſte dans la Décandrie monogynie : l'eſpèce commune, ainſi que celle du baume de Tolu, eſt un mêlange de vrai baume de Copahu & de térébenthine, ſuivant Cartheuſer. On l'emploie dans les ulcères du poumon & de la veſſie, comme le précédent.

3°. La térébenthine de Chio coule du térébinthe qui fournit les piſtaches; elle eſt d'une couleur blanche ou d'un jaune tirant ſur le bleu. Elle donne une huile volatile très-fluide au bain-marie; celle qu'elle fournit à feu nud eſt moins fluide. La térébenthine eſt enſuite plus jaune; ſi on l'a diſtillée avec l'eau, elle eſt blanche & ſoyeuſe : on la nomme térébenthine cuite. Cette térébenthine eſt rare, & n'eſt guère d'uſage.

4°. La térébenthine de Veniſe ou la réſine de Mélèſe, eſt celle qu'on emploie communément en médecine. On s'en ſert dans ſon état naturel ou combinée avec l'alkali fixe. Cette combinaiſon a été nommée ſavon de Starkey; nous lui donnons le nom de *ſavonule*. Pour le préparer, le diſpenſaire de Paris preſcrit de

verser sur une demi-livre de nitre fixé par le tartre & encore chaud, quatre onces d'huile volatile de térébenthine; d'agiter ce mêlange avec une spatule d'ivoire, & de couvrir le vaisseau d'un papier; on ajoute peu-à-peu de l'huile jusqu'à ce que le tout forme une masse blanche. Comme ce procédé dure plusieurs mois, les chimistes ont cherché des moyens de faire ce savon d'une manière plus expéditive. Rouelle, en triturant goutte à goutte l'alkali avec le savon, & ajoutant un peu d'eau sur la fin, préparoit en trois heures une quantité assez considérable de ce savon. M. Baumé conseille de broyer sur un porphyre une partie d'alkali de tartre desséché jusqu'à entrer en fusion, & d'y ajouter peu-à-peu deux ou trois fois son poids d'huile volatile de térébenthine. Lorsque le mêlange a acquis la consistance d'un opiat mou, on le met dans une cucurbite de verre couverte d'un papier, & exposée dans un lieu humide. En quinze jours l'alkali déliquescent fait une couche particulière de liqueur au fond du vase; le savon est dans le milieu, & une portion d'huile qui a pris une couleur rouge le surnage. M. Baumé pense que l'alkali ne s'unit qu'à la portion d'huile qui est dans l'état de résine. M. le Gendre étend cette idée en proposant de

ſaturer à froid l'alkali fixe en diſſolution avec l'huile de térébenthine épaiſſie, ou la térébenthine même. Ce ſavon a un certain degré de ſolidité qui devient peu-à-peu plus conſidérable; il s'y forme des criſtaux qui ont été regardés comme la combinaiſon de l'acide de l'huile avec l'alkali fixe végétal; mais qui, ſuivant Meſſieurs les académiciens de Dijon, ne ſont que de la potaſſe ſaturée d'acide carbonique & criſtalliſée. Comme ce ſavon eſt très-difficile à faire & très-altérable, Macquer penſe que lorſqu'on veut réunir les propriétés des huiles volatiles à celles du ſavon, il vaut mieux incorporer avec le ſavon blanc médicinal quelques gouttes de l'huile volatile appropriée à l'indication qu'on ſe propoſe de remplir. L'ammoniaque triturée avec la térébenthine, forme un compoſé ſavonneux ſolide qui ſe diſſout très-bien dans l'eau, & la rend laiteuſe & écumeuſe.

5°. La réſine de ſapin eſt nommée térébenthine de Strasbourg. On la recueille en perçant les véſicules de l'écorce du ſapin très-abondant dans les montagnes de la Suiſſe.

6°. La poix eſt le ſuc d'une eſpèce de ſapin nommé pèce, *picea*. On la tire par des inciſions faites à l'écorce de l'arbre; on la fond à un feu doux; on l'exprime dans des ſacs

de toile; on la reçoit dans des barils; c'eſt la poix de Bourgogne ou poix blanche : mêlée avec du noir de fumée, elle donne la poix noire. Quand on la tient long-tems en fuſion avec du vinaigre, elle ſe sèche, devient brune, & forme la *colophone*. On en brûle les parties les plus groſſières dans un four dont la cheminée aboutit à un petit cabinet terminé par un cône de toile: c'eſt dans ce cône que la fumée vient ſe condenſer, & y former une ſuie fine qu'on appelle *noir de fumée*.

7°. Le galipot eſt la réſine du pin qui donne les pignons doux. On entaille cet arbre vers le bas, la réſine coule par ces cavités dans des auges. On continue ces inciſions de bas en haut, lorſque les premières ne fourniſſent plus rien. Quand elle coule fluide, on l'appelle galipot; celle qui ſe sèche ſur l'arbre en maſſes jaunâtres ſe nomme *barras*. On fait liquéfier ces ſucs dans des chaudières; & quand ils ſont épaiſſis par la chaleur, on les filtre à travers des nattes de paille; on les coule dans des moules creuſés ſur le ſable, & on en forme des pains qu'on nomme *arcançon* ou *bray-ſec*. Si on y interpoſe de l'eau, la matière devient blanche, & forme la *réſine* ou *poix-réſine*. Les provençaux diſtillent en grand le galipot; ils en tirent une huile qu'ils

appellent *huile de raze*. C'eſt avec les troncs & les racines du pin que l'on prépare le *goudron*, qui n'eſt que l'huile empyreumatique de cette ſubſtance. On met en tas le bois de cet arbre; on le couvre de gazon, & on y met le feu. L'huile que la chaleur en dégage ne pouvant ſe volatiliſer à travers le gazon, ſe précipite dans un baquet à l'aide d'une gouttière, & on la ramaſſe pour la diſtribuer dans le commerce ſous le nom de *goudron*.

8°. La tacamahaca, la réſine élémi, la réſine animé, ſont peu en uſage; l'arbre qui donne la première n'eſt pas connu. L'élémi vient d'une eſpèce d'*amyris*: la réſine animé orientale ou copale, dont l'origine eſt inconnue, l'animé occidentale ou courbaril qui découle de l'*hymenæa*, arbre de l'Amérique méridionale, ſont employées dans les vernis.

9°. Le maſtic eſt en larmes blanches, farineuſes, d'une odeur foible; il coule du térébinthe, & du lentiſque. On l'emploie comme aſtringent & aromatique; on le fait entrer dans des vernis ſiccatifs.

10°. La ſandaraque eſt en larmes blanches plus tranſparentes que celles du maſtic. On la retire du genevrier entre le bois & ſon écorce; on l'appelle auſſi vernis, parce qu'on

l'emploie beaucoup pour ces préparations. On s'en sert pour mettre en poudre sur le papier gratté, afin de l'adoucir & l'empêcher de boire.

11°. La résine de gayac qui est verdâtre, s'emploie contre la goutte; elle coule du gayac par incisions.

12°. Le ladanum ou résine d'une espèce de ciste de Candie, est noirâtre. Les paysans le recueillent avec un rateau auquel sont attachées plusieurs lanières de cuir, qu'ils promènent sur les arbres; ils en forment des magdaleons cylindriques, que l'on appelle *ladanum in tortis*. Il est altéré par beaucoup de sable noirâtre; on l'emploie comme astringent.

13°. Le sang-dragon est un suc rouge qu'on retire du *Dracæna draco*, & de plusieurs autres arbres analogues. Il est en pains applatis ou arrondis, ou en petites sphères enfermées dans des feuilles de roseau, & nouées comme un chapelet. On s'en sert en médecine comme d'un astringent.



CHAPITRE XV.

Des Gommes résines.

LES gommes résines sont des sucs mêlés de résine & de matière extractive, qui a été prise pour une substance gommeuse. Elles coulent par incision, & jamais naturellement, des arbres ou des plantes, sous la forme de fluides émulsifs, blancs, jaunes ou rouges, qui se desséchent plus ou moins facilement. L'eau, l'alcohol, le vin, le vinaigre ne dissolvent tous qu'une partie des gommes résines ; elles different par la proportion de résine & d'extrait, & leur analyse donne des résultats très-variés. Les espèces les plus importantes à connoître sont les suivantes.

1°. L'oliban est en larmes jaunes, transparentes, d'une odeur forte, désagréable. L'arbre qui le fournit n'est pas connu ; on en retire par la distillation un peu d'huile volatile, un esprit acide, & il laisse un charbon assez considérable, dû à la partie extractive qu'il contient. On l'emploie en médecine pour faire des fumigations résolutives.

2°. Le galbanum eſt un ſuc gras, d'un jaune brun, d'une odeur nauſéabonde; il coule en Syrie, en Arabie, au Cap de Bonne Eſpérance, des inciſions faites à une plante férulacée, nommée *bubon galbanum* par Linnéus. Diſtillé à feu nud, il donne une huile eſſentielle bleue qui devient rouge par la ſuite, un eſprit acide, une huile empyreumatique peſante. C'eſt un très-bon fondant & un puiſſant antiſpaſmodique.

3°. La ſcammonée eſt d'un gris noirâtre, d'une odeur forte & nauſéabonde, d'une ſaveur amère & très-âcre. On diſtingue celle d'Alep qui eſt la plus pure; celle de Smyrne eſt peſante, noire & mêlée de corps étrangers. On l'extrait du *convolvulus ſcammonia* de Linnéus. La racine de cette plante coupée & exprimée, fournit un ſuc blanc que l'on fait ſécher, & qui devient noir. La ſcammonée contient une quantité variée d'extrait & de réſine, ſuivant les différens échantillons, ce qui fait qu'elle produit des effets très-différens chez divers malades. On l'emploie comme purgative à la doſe de quatre grains juſqu'à douze; mêlée avec un extrait doux comme celui de la régliſſe, elle forme le *diagrède* ordinaire; on ſe ſert auſſi à cet effet du ſuc de coings. On l'adminiſtre ordinairement triturée avec le ſucre & les amandes douces.

4°. La gomme gutte eſt jaune, rougeâtre, ſans odeur, d'une ſaveur fort âcre & corroſive. Elle vient de Siam, de la Chine, de l'iſle de Ceylan; elle eſt extraite d'un grand arbre peu connu, nommé dans le pays *coddam pulli.* Elle contient beaucoup de réſine, qui la rend fortement purgative à la doſe de quatre ou ſix grains. On ne doit l'employer à l'intérieur qu'avec la plus grande réſerve.

5°. L'euphorbe eſt en larmes jaunes, vermoulues ou cariées, ſans odeur. Elle coule des inciſions de l'*euphorbium*, qui croît dans l'Ethiopie, la Libye & la Mauritanie; elle contient une réſine très-âcre, elle eſt ſi fortement purgative, qu'on la range parmi les poiſons. On ne l'emploie guère qu'à l'extérieur dans les caries.

6°. L'aſſa-fœtida eſt quelquefois en larmes jaunâtres, & le plus ſouvent en pains formés de différens morceaux agglutinés. Son odeur d'ail très-fétide, & ſa ſaveur amère & nauſéabonde le font reconnoître. On le tire de la racine d'une eſpèce de *férula* qui croît en Perſe dans la province de Chorafan, & que Linnéus a ſurnommée *aſſa fœtida.* La racine de cette plante eſt charnue & ſucculente; elle fournit par l'expreſſion un ſuc blanc d'une odeur affreuſe, que les indiens mangent comme aſſaiſonnement, & qu'ils appellent mets des dieux. On

s'en sert à l'intérieur comme d'un puissant antispasmodique, & on l'applique comme discussif à l'extérieur.

7°. L'aloës est un suc rouge foncé, & même brun, d'une amertume considérable. On en distingue de trois espèces ; l'aloës succotrin ; l'aloës hépatique & l'aloës caballin ; ils ne different que par la pureté. La première espèce est la plus pure. A. de Jussieu a vu préparer les différens aloës à Morviedro en Espagne, avec les feuilles de l'aloës commun ; on y fait des incisions profondes, on laisse couler le suc, on le décante de dessus sa fécule, & on l'épaissit au soleil ; on l'envoie dans des sacs de cuir sous le nom d'aloës succotrin. On exprime les feuilles & on en desséche le suc dépuré par le repos, c'est l'aloës hépatique ; enfin, on exprime plus fortement les mêmes feuilles, & on en mêle le suc avec les lies des deux précédens, pour en former l'aloës caballin. Le premier aloës contient beaucoup moins de résine que les derniers qui sont beaucoup plus purgatifs. On se sert de la première espèce en médecine, comme d'un purgatif drastique, & on lui a reconnu la propriété d'exciter le flux menstruel chez les femmes, & le flux hémorroïdal chez les hommes. On le recommande sur-tout comme un très-bon hydragogue.

8°.

8°. La myrrhe eſt en larmes rougeâtres, brillantes, d'une odeur forte, aſſez agréable, d'une ſaveur amère, & qui préſentent dans leur fracture des lignes blanches de la forme d'un ongle. Quelques-unes de ces larmes ſont entièrement gommeuſes & fades. La myrrhe vient d'Egypte, & ſur-tout d'Arabie, de l'ancien pays des Troglodytes. On ne connoît pas la plante qui la fournit ; elle contient beaucoup plus d'extrait que de réſine. On l'emploie en médecine comme un très-bon ſtomachique, comme antiſpaſmodique & cordiale. Cartheuſer recommande aux gens de lettres qui ont l'eſtomac délicat, d'en mâcher & de l'avaler délayée dans la ſalive. On s'en ſert en chirurgie pour déterger les ulcères ſanieux, & pour arrêter les progrès de la carie. On l'emploie en poudre ou diſſoute dans l'alcohol.

9°. La gomme ammoniaque eſt quelquefois en larmes blanches à l'intérieur & jaunes extérieurement, & ſouvent en maſſes aſſez ſemblables à celles du benjoin. Leur couleur blanche & leur odeur fétide les ſont aiſément diſtinguer. On ſoupçonne que cette gomme réſine qui nous eſt apportée de l'Afrique, eſt tirée d'une plante ombellifere, à cauſe des ſemences qui y ſont mêlées. Les phénomènes de la diſſolution de cette ſubſtance par l'eau & par l'alcohol, &

sur-tout son inflammabilité, la rapprochent des résino-extractifs de Rouelle.

On se sert en médecine de la gomme ammoniaque, comme d'un très-bon fondant dans les obstructions rebelles. On la donne à la dose de quelques grains en pillules ou en émulsions, elle entre aussi dans la composition de plusieurs emplâtres fondans & résolutifs.

10°. La résine élastique ou caout-chouc est une de ces substances sur la nature desquelles il est difficile de prononcer. Quoique sa propriété combustible, dont on tire parti en Amérique pour s'éclairer, semble la rapprocher des résines, son élasticité, sa mollesse, son indissolubilité dans les menstrues qui dissolvent ordinairement ces dernières, sont autant de caractères qui l'en éloignent.

L'arbre qui la fournit croît dans plusieurs endroits de l'Amérique. On fait des incisions en large sur son écorce, & on a soin qu'elles pénètrent jusqu'au bois; on reçoit dans un vaisseau le suc blanc & plus ou moins fluide qui en découle, pour en former différens ustensiles; on l'applique par couches sur des moules; on le laisse sécher au soleil ou au feu; on y fait, à l'aide d'une pointe de fer, des dessins très-variés; on expose ces ustensiles à la fumée, & lorsqu'ils sont bien secs, on casse les moules. Telle est

la manière dont on fabrique les bouteilles & les différens ustensiles de gomme élastique qu'on envoie en Europe.

Les vases qui sont faits de cette matière peuvent contenir de l'eau & différens fluides qui n'ont pas d'action sur elle. Si on la coupe en lanières, & qu'on applique ses bords récemment coupés, ils se rejoignent & se recollent assez bien. J'ai examiné le suc du caout-chouc qu'on m'avoit envoyé de Madagascar. Ce suc étoit blanc comme du lait, d'une odeur fétide insupportable. Il contenoit une matière blanche concrète, spongieuse, qui occupoit le milieu de la bouteille dont elle avoit pris la forme, & qui étoit élastique. En chauffant la liqueur, il s'est bientôt formé à sa surface une pellicule blanche de vraie résine élastique; l'alcohol mêlé au suc, en a séparé des floccons de cette résine.

Exposé au feu le caout-chouc sec, & tel qu'on l'envoie en Europe, se ramollit, se boursouffle, exhale une odeur fétide & brûle en se retirant.

La résine élastique n'est pas dissoluble dans l'eau; on ignore l'action des matières salines sur cette substance. Macquer, qui a essayé de la dissoudre dans différens menstrues, s'est convaincu que l'alcohol n'avoit aucune action sur elle; comme l'avoient déjà annoncé Messieurs de la Condamine & Fresneau (*Académie*,

année 1751), mais que les huiles la diſſolvoient à l'aide de la chaleur. Cependant, comme ſon intention étoit de la mettre dans un état liquide, de ſorte qu'elle pût être employée, & reprendre ſes propriétés par l'évaporation du diſſolvant, il a été obligé d'avoir recours à un autre menſtrue que les huiles, parce que ces matières, quelque volatiles qu'elles fuſſent, altéroient toujours la réſine élaſtique, & y reſtoient fixées de manière à lui enlever ſon élaſticité & ſa force. L'éther très-rectifié dans lequel il eſt parvenu à diſſoudre facilement cette ſubſtance, a rempli entièrement ſon objet par ſon évaporabilité (*Académie, année 1768*), & quoique cette liqueur ſoit fort chère, il a cru devoir indiquer ce moyen de faire des uſtenſiles très-utiles, tels que les ſondes, en appliquant ſur un moule de cire des couches ſucceſſives de cette diſſolution juſqu'à ce qu'elles aient l'épaiſſeur qu'on leur deſire. Lorſque la ſonde eſt sèche, on la plonge dans l'eau bouillante qui liquéfie la cire, & on la ſépare ainſi du moule. La molleſſe & l'élaſticité de cet inſtrument le rendent très-utile pour les perſonnes qui ſont forcées de le porter continuellement.

Telles étoient les connoiſſances acquiſes ſur la réſine élaſtique, lorſqu'au mois d'avril 1781, M. Berniard, connu par l'exactitude de ſes tra-

vaux, fit insérer dans le Journal de physique un très-bon mémoire sur cette singulière substance. Ce chimiste conclut de ses recherches, que la résine élastique est une espèce d'huile grasse particulière, colorée par une matière dissoluble dans l'alcohol, & salie par la suie de la fumée à laquelle on expose chaque couche de cette résine pour la dessécher. L'eau ne l'altère point; l'alcohol la décolore à l'aide de l'ébullition. L'alkali fixe caustique n'a aucune action sur elle. L'acide sulfurique concentré la réduit à l'état charbonneux, & se noircit lui-même en prenant l'odeur & la volatilité de l'acide sulfureux. L'acide nitrique ordinaire ou foible agit sur cette résine comme sur le liège, & la jaunit. L'acide nitrique très-concentré la détruit très-promptement. L'acide muriatique ne l'altère en aucune manière. L'éther sulfurique rectifié ne l'a point dissoute. Ce fait doit paroître singulier, comme le dit l'auteur, à tous ceux qui connoissent l'exactitude & la véracité de Macquer. L'éther nitrique l'a dissoute. Cette dissolution est jaune, & donne par l'évaporation une substance transparente, friable, dissoluble dans l'alcohol; en un mot, une vraie résine, formée, suivant l'auteur, par l'action de l'acide nitreux sur le caout chouc élastique. L'huile volatile de lavande, celles d'aspic & de térébenthine l'ont

dissoute à l'aide d'une légère chaleur ; mais elles ont formé des fluides collans, qui poissent plus ou moins les mains, & qui, conséquemment, ne peuvent être d'aucun usage. Une dissolution de résine élastique par l'huile d'aspic, mêlée avec de l'alcohol, a déposé des floccons blancs insolubles dans l'eau chaude, qui ont nagé à la surface de ce fluide, & sont devenus blancs & solides comme de la cire, par le refroidissement; en un mot, une véritable huile fixe, concrescible. L'huile de camphre dissout la résine élastique par la simple macération. En évaporant cette dissolution, le camphre s'est volatilisé, & il est resté dans la capsule une matière ambrée, d'une consistance ferme, & presque pas gluante, qui se dissout bien dans l'alcohol. Les huiles fixes bouillies sur la résine élastique la dissolvent; la cire la dissout aussi. Cette substance ne se fond point au degré de l'eau bouillante; mais exposée au feu dans une cuiller d'argent, elle se réduit en une huile noire épaisse; elle répand des vapeurs blanches; elle reste ensuite grasse & collante, quoiqu'exposée à l'air pendant plusieurs mois, & ne reprend point la sécheresse & l'élasticité qui sont si utiles pour les usages auxquels on la destine. Enfin, M. Berniard a terminé ses recherches par l'analyse à feu nud de la résine élastique.

Il a obtenu d'une once de cette matière très-peu de phlegme, une huile d'abord claire & légère, ensuite épaisse & colorée, & de l'ammoniaque dont il ne désigne pas la quantité. Il est resté un charbon pesant douze grains, semblable à celui des résines. Ce chimiste attribue l'ammoniaque à la suie qui colore la gomme élastique.

Nous ferons observer sur cette analyse, qu'elle ne démontre pas très-exactement la nature de la résine élastique, puisque l'action des acides sur cette substance ne ressemble pas à celle qu'ils exercent sur les huiles grasses, & qui est beaucoup plus rapide; puisque les alkalis caustiques ne la mettent point dans l'état savonneux; puisqu'elle ne se fond qu'à une chaleur beaucoup plus forte que celle qui est nécessaire pour faire couler les huiles fixes les plus solides; puisqu'aucune huile fixe ne devient élastique, & ne sèche jamais comme elle, &c. &c. D'ailleurs l'auteur avance dans la quinzième expérience, que cette gomme est composée de deux substances distinctes qu'il ne démontre pas, & il finit par la regarder comme un produit de l'industrie humaine. De toutes ces réflexions & de beaucoup d'autres qu'il feroit possible d'ajouter sur le travail, d'ailleurs très-bien fait, de M. Berniard, nous pensons qu'il

reste encore beaucoup à faire, comme il l'a dit lui-même, pour connoître les propriétés de cette substance, & pour décider positivement sur sa nature.

CHAPITRE XVI.

De la Fécule pure.

Les sucs des végétaux élaborés dans leurs vaisseaux, s'épaississent & se déposent peu-à-peu à la surface de leurs fibres pour leur nutrition & leur accroissement, ou s'accumulent sous une forme plus ou moins solide dans les différens organes qui les composent. Après avoir parlé des parties fluides de ces êtres organiques, il est nécessaire d'examiner la substance qui fait le tissu de leurs solides. Il s'en faut encore de beaucoup qu'on connoisse la nature de toutes les matières solides qui composent le tissu des organes des végétaux; cependant les connoissances acquises sur cet objet semblent annoncer que ces organes, traités par les procédés que nous allons décrire, se réduisent en une substance sèche, pulvérulente, insipide, blanche, grise, ou de différentes couleurs, indissoluble dans l'eau froide, & comme terreuse, que l'on appelle *fécule*.

Pour obtenir cette substance, on réduit une racine, une tige, une feuille, ou une semence en pulpe par l'action du pilon. Lorsque ces parties sont succulentes, on peut les traiter par ce procédé, sans addition d'eau ; mais pour l'ordinaire, on se sert de ce fluide pour faciliter la séparation des fibres, & pour enlever la portion divisée & pulvérulente de leur tissu. Alors on exprime ces parties ainsi réduites en pulpe ; le suc ou l'eau que l'effort de la presse en fait sortir, est trouble, blanc ou coloré, & il laisse déposer peu-à-peu par le repos, une matière floconneuse, en partie fibreuse, quelquefois pulvérulente, qui est la véritable fécule du végétal. Quelques parties des végétaux paroissent entièrement formées de cette matière ; telles sont les semences des graminées & des légumineuses, les racines tubéreuses, &c. Ces parties fournissent en général la fécule la plus fine & la plus abondante. Quant aux tiges tendres & aux feuilles, leur tissu plus fibreux ne donne jamais, lorsqu'on les traite par le procédé indiqué, qu'un dépôt grossier, coloré, filamenteux, & qu'on désigne sous le nom de *fécule grossière*. Si, après les avoir fait bien sécher, on les met en poudre, & si on lessive cette poudre, l'eau enlève une fécule beaucoup plus fine, & qui ressemble parfaitement à celle des

racines tubéreuſes, & des ſemences graminées. Il n'y a donc aux yeux d'un chimiſte, d'autres différences entre ces deux genres de fécules, qu'en ce que la première provient d'une partie moins fibreuſe, moins organiſée, & comme formée de cellules dans leſquelles la nature a dépoſé le mucilage ſec ou farineux, tandis que la ſeconde, tiſſue en fibres, a beſoin d'être déſorganiſée & atténuée par l'art.

Tous les ſolides des végétaux peuvent à la rigueur fournir une eſpèce de fécule; mais comme on en prépare pour les arts, pour la pharmacie & pour les alimens, c'eſt de celles-là que nous devons ſpécialement nous occuper. Les fécules de brione & de pomme de terre, la caſſave, le ſagou, le ſalep, l'amidon, ſont celles dont on ſe ſert ſpécialement.

1°. Pour préparer la fécule de brione, on prend des racines fraîches de cette plante, on enlève leur écorce, on les rape, & on les ſoumet à la preſſe. Le ſuc qui en découle eſt blanc, & il laiſſe dépoſer une fécule très-fine. On décante le ſuc au bout de vingt-quatre heures; on fait ſécher la fécule; comme elle contient une certaine quantité d'extrait que le ſuc y a laiſſé, elle eſt très-âcre & purge violemment; ſi on la lave avant de la faire ſécher, elle devient plus fine & plus blanche, mais elle perd

en même-tems sa vertu purgative. Cette manière de préparer la fécule de brione n'en fournit qu'une très-petite quantité; mais on peut s'en procurer beaucoup plus en délayant dans l'eau le marc resté sous la presse, en passant cette eau à travers un tamis de crin, pour séparer les parties fibreuses grossières, & en laissant reposer ce fluide. Lorsque cette seconde fécule est déposée, on décante l'eau & on sèche le dépôt. Cette fécule obtenue par le lavage du marc, n'est pas purgative comme la première, parce que l'eau a enlevé la matière extractive qui jouit de cette vertu. M. Baumé a observé que la fécule de brione bien lavée est absolument semblable à l'amidon, & qu'on pourroit en faire de la poudre à poudrer, ce qui ménageroit beaucoup le froment. On prépare de la même manière pour l'usage de la médecine, la fécule des racines de pied de veau & de glayeul.

2°. Les pommes de terre sont une des substances alimentaires les plus utiles par leur abondance & leur fertilité: on en extrait très-aisément une grande quantité de fécule très-blanche & très-fine, qui fournit un aliment, léger par la cuisson dans l'eau, le bouillon, &c. On obtient cette fécule en rapant des pommes de terre sur un tamis, & en versant par-dessus une

grande quantité d'eau. Ce fluide entraîne la portion la plus fine & la plus divisée de la fécule, & il la laisse déposer par le repos; on décante l'eau, on fait sécher la fécule à une chaleur douce; elle est alors en poudre extrêmement fine, très-blanche & très légère. Pour en préparer de grandes quantités, on a imaginé des moulins particuliers ou des espèces de rapes tournant dans des cylindres, dont on se sert avec beaucoup d'avantages.

3°. Les américains extraient de la racine d'une plante très-âcre, nommée *manioc*, une fécule nourrissante très-douce, qu'ils appellent *cassave*. Ils dépouillent cette racine de sa peau, ils la rapent & ils la mettent dans un sac de jonc fait en forme de cône & d'un tissu très-lâche, qu'ils suspendent à un bâton posé sur deux fourches de bois. Ils attachent à l'extrêmité de ce sac un vaisseau très-pesant, qui, par son poids, exprime la racine & reçoit le suc qui en découle. Ce dernier est un poison très-âcre & très-dangereux. Lorsque la fécule est bien exprimée & privée de tout le suc qu'elle contenoit, on l'expose à la fumée pour la dessécher, & on la passe au tamis; elle forme alors la cassave. On étend cette farine sur une palette de fer chaude pour la cuire, & on la retourne afin de donner à ses deux surfaces la couleur jaune

roussâtre qui en annonce la cuisson; on la nomme, dans cet état pain de cassave. En la chauffant dans une bassine, & en l'agitant de tems en tems, elle prend, en se desséchant, la forme de grains, que l'on appelle *couac*. Il se précipite du suc exprimé une fécule très fine & très-douce, nommée *moussache*, qu'on emploie pour faire des pâtisseries.

4°. Le sagou est une fécule sèche, réduite en grains & un peu roussie par l'action du feu, qui nous vient des isles Moluques, de Java, des Philippines. On le retire d'une espèce de palmier, appelé *landan* dans les Moluques. Le tronc de cet arbre contient une moëlle douce que les habitans retirent après l'avoir fendu dans sa longueur. Ils écrasent cette moëlle, ils la mettent dans une espèce de cône ou d'entonnoir fait d'écorce d'arbre, assujetti sur un tamis de crin; ils la délaient avec beaucoup d'eau; ce fluide entraîne par les trous du tamis la portion la plus fine & la plus blanche de la moëlle, la portion fibreuse reste sur le tamis. L'eau chargée de la partie la plus atténuée de cette moëlle est reçue dans des pots, & elle y dépose peu-à-peu la fécule qui en troubloit la transparence. On décante l'eau éclaircie, & on passe le dépôt à travers des platines perforées qui lui donnent la forme de petits grains que l'on connoît au

ſagou; la couleur rouſſe qu'ils offrent à leur ſurface eſt due à l'action du feu ſur lequel on les a fait ſécher. Ces grains ſe ramolliſſent & deviennent tranſparens dans l'eau bouillante. On en forme avec le lait ou le bouillon, une ſorte de potage léger & aſſez agréable, qu'on a fort recommandé dans la phtiſie.

5°. Le ſalep, ſalop, ſalab, &c. eſt la racine d'une eſpèce d'orchis, préparée par les orientaux. Ils choiſiſſent les bulbes les plus belles de cette plante, ils les pèlent, ils les font tremper dans l'eau froide & cuire dans l'eau bouillante; enſuite on les enfile lorſqu'elles ſont bien égouttées, & on les fait ſécher à l'air. M. Jean Moult a donné un autre procédé pour préparer le ſalep, que l'on peut faire avec toutes les eſpèces d'orchis. On frotte les racines à ſec ou dans l'eau avec une broſſe pour enlever la pellicule extérieure, & on les fait enſuite ſécher au four; elles y deviennent très-dures & très-tranſparentes. Cependant on peut les réduire très-facilement en poudre; & cette poudre délayée dans de l'eau chaude, forme une gelée nourriſſante dont la vertu a été vantée par Geoffroy, pour toutes les maladies qui dépendent de l'âcreté de la lymphe, & notamment dans la phtiſie & la diſſenterie bilieuſe.

CHAPITRE XVII.

De la Farine de froment & de l'Amidon.

L'AMIDON proprement dit eſt une fécule abſolument ſemblable aux précédentes ; mais comme la farine de froment dont il fait une des parties conſtituantes, eſt une des matières les plus importantes dont la chimie puiſſe s'occuper, nous inſiſterons beaucoup plus ſur cet objet que nous ne l'avons fait ſur les autres eſpèces de fécules.

Ce qu'on appelle farine eſt en général une ſubſtance sèche, friable, inſipide, ſuſceptible de prendre de la ſaveur, de la diſſolubilité par l'action du feu, & formée de pluſieurs matières très-faciles à ſéparer les unes des autres. Cette ſubſtance réſide dans les ſemences des graminées, & ſpécialement dans le froment, le ſeigle, l'orge, l'avoine, le riz, &c. Les légumineuſes même paroiſſent contenir un compoſé analogue à la farine ; cependant il n'y a que la farine de froment qui jouiſſe véritablement des propriétés que l'on deſire dans cette ſubſtance, parce qu'elle ſeule contient dans une

juste proportion les différentes matières dont le mêlange donne naissance à ces propriétés. Quoique l'usage économique de la farine de froment soit établi comme première nourriture depuis un tems immémorial, il n'y a que peu de tems qu'on a commencé à examiner chimiquement la farine. MM. Beccari, médecin en Italie, & Kessel Meyer, en Allemagne, sont les premiers chimistes qui ont cherché à séparer les diverses matières contenues dans la farine. MM. Rouelle, Spielman, Malouin, Parmentier, Poulletier de la Salle & Macquer, ont repris ces travaux & les ont poussés beaucoup plus loin qu'ils ne l'avoient été par les premiers physiciens que nous avons cités. M. Parmentier s'en est sur-tout occupé avec une activité & un zèle peu communs. Ses recherches sur ces substances alimentaires, sur les principes de la farine, sur les diverses espèces de fécules, & sur tous les végétaux nourrissans en général, sont, sans contredit, ce qu'il y a de plus complet & de plus exact dans ce genre.

L'eau est l'agent le plus utile & le moins capable d'altérer les diverses matières dont il se charge, ou qu'il sépare suivant les loix de leur dissolubilité. C'est aussi de ce fluide qu'on peut se servir avec le plus de succès pour obtenir les différentes substances dont la farine de froment

eſt compoſée. Pour faire cette ſorte d'analyſe vraie, on forme une pâte avec de la farine & de l'eau; on malaxe cette pâte au-deſſus d'une terrine, & ſous un robinet qui laiſſe couler un filet d'eau; ce fluide tombant ſur la pâte, en enlève une poudre blanche très-fine qui la rend laiteuſe; on continue de la manier ainſi juſqu'à ce que l'eau qui la lave coule claire dans la terrine. Alors la farine ſe trouve naturellement ſéparée en trois ſubſtances; une matière griſe & élaſtique qui reſte dans la main, qui a été appelée partie glutineuſe, ou *végéto-animale* à cauſe de ſes propriétés; une poudre blanche dépoſée par l'eau, c'eſt la fécule ou l'amidon; & une matière ténue en diſſolution dans l'eau qui paroît être une ſorte d'extrait muqueux. Paſſons à l'examen des propriétés de chacune de ces trois ſubſtances.

§. I. *De la partie glutineuſe du froment.*

La partie glutineuſe eſt une matière tenace, ductile, élaſtique, d'un gris blanchâtre. Lorſqu'on la tire, elle s'étend environ vingt fois plus qu'elle ne l'étoit, & elle paroît compoſée de fibres ou de filets poſés à côté les uns des autres, ſuivant la direction dans laquelle elle a été tirée. Si l'effort qui l'étend ceſſe, elle reprend élaſtiquement ſon premier volume. On peut,

en l'étendant en plusieurs dimensions, l'amincir assez pour qu'elle imite, par sa surface polie, le tissu des membranes des animaux. Dans cet état, elle adhère fortement aux corps secs, & forme une colle très-tenace que quelques personnes employoient pour réunir les porcelaines brisées, long-tems avant que les chimistes eussent trouvé le moyen de l'obtenir en grande quantité. M. Beccari a observé que la dose de la matière glutineuse, est depuis un cinquième jusqu'au tiers & même plus dans la farine de la meilleure qualité; il a aussi remarqué que cette quantité varie suivant les années & la nature du bled.

L'odeur de la matière glutineuse est douce & comme muqueuse; sa saveur est fade; exposée à un feu capable de la dessécher promptement, elle se gonfle prodigieusement. Elle se desséche très-bien à un air sec ou à une chaleur douce. Alors elle devient demi-transparente, dure comme de la colle forte, elle se casse net & avec bruit, comme cette substance.

Si on la met dans cet état sur un charbon ardent, ou au-dessus de la flamme d'une bougie, elle présente tous les caractères d'une matière animale; elle pétille, se gonfle, se liquéfie, s'agite, & brûle comme une plume ou une

corne, en répandant une odeur forte & fétide. En la distillant à la cornue, elle donne, comme le font les substances animales, de l'eau chargée d'ammoniaque, du carbonate ammoniacal & une huile empyreumatique; son charbon est très-difficile à incinérer, & ne contient pas d'alkali fixe.

Le gluten frais exposé à un air chaud & humide, s'y altère & s'y pourrit absolument comme les parties des animaux. Lorsqu'il retient encore un peu d'amidon, ce dernier passant à la fermentation acide, retarde & modifie la fermentation putride, & le met dans un état qui tient de près à celui du fromage. Aussi Rouelle le jeune a-t-il préparé avec du gluten un fromage singulièrement semblable par l'odeur & la saveur, à ceux de Gruyère & de Hollande.

L'eau ne dissout en aucune manière la partie glutineuse. Lorsqu'on la fait bouillir avec ce fluide, elle devient solide; elle perd son extensibilité & sa qualité collante, mais elle n'acquiert ni saveur ni dissolubilité dans la salive. Observons cependant que c'est à l'eau qui a servi à former la pâte, que le gluten doit son élasticité & sa solidité. En effet, dans la farine, cette portion végéto-animale, susceptible de prendre une forme solide & élastique, étoit

pulvérulente & sans cohérence; mais dès qu'on verse de l'eau sur la farine & qu'on la mêle, ces molécules qui doivent jouir de la propriété glutineuse, absorbent ce fluide, se collent par son moyen, & forment enfin l'espèce de solide élastique qu'on appelle gluten. L'eau contribue donc beaucoup à constituer cette substance, & peut être doit-on la regarder comme un composé particulier saturé d'eau, & qui ne peut en absorber davantage. Cela est si vrai, qu'en la privant d'eau par la dessiccation, elle perd absolument sa propriété élastique & collante.

La plupart des substances salines ont une action plus ou moins marquée sur le gluten. La potasse & la soude caustiques & en liqueur le dissolvent à l'aide de l'ébullition. Cette dissolution est trouble, & elle dépose du gluten non élastique par l'addition des acides.

Les acides minéraux dissolvent le gluten. L'acide nitrique le dissout avec beaucoup d'activité; M. Berthollet a observé que cet acide en dégageoit du gaz azotique comme des substances animales. Après ce fluide élastique la dissolution donne une grande quantité de gaz nitreux & prend une couleur jaune. Si on la fait évaporer, elle fournit des cristaux d'acide oxalique. Les acides sulfurique & muriatique forment des

diſſolutions brunes ou violettes avec cette ſubſtance. Il ſe ſépare de ces diſſolutions une eſpèce de matière huileuſe; le gluten y eſt dans un véritable état de décompoſition. M. Poulletier, qui a fait beaucoup d'expériences ſur cette matière, a découvert qu'on pouvoit retirer des ſels ammoniacaux, de ces combinaiſons diſſoutes dans l'eau ou l'alcohol, & évaporées à l'air libre.

Il réſulte de tout ce que nous avons dit ſur cette ſubſtance, qu'elle eſt entièrement différente de toutes celles que nous avons reconnues juſqu'actuellement dans les végétaux; & qu'elle ſe rapproche par beaucoup de caractères de la partie fibreuſe du ſang. C'eſt à ce gluten que la farine du froment doit la propriété qu'elle a de former une pâte très-liante avec l'eau, & la facilité avec laquelle elle lève. Il paroît qu'elle n'exiſte pas, ou au moins qu'elle n'exiſte qu'en très-petite quantité dans les autres farines, telles que celles de ſeigle, d'orge, de ſarrazin, de riz, &c. qui toutes forment des pâtes ſolides, mattes, peu ductiles, & caſſantes, & qui ne lèvent que peu ou point lorſqu'on les expoſe à la température qui fait lever la pâte de farine de froment. Il n'y a donc que cette dernière qui a véritablement toutes les qualités néceſſaires pour faire un pain.

M. Berthollet croit que cette ſubſtance glutineuſe contient des ſels phoſphoriques comme les matières animales, & que c'eſt pour cela que ſon charbon eſt ſi difficile à incinérer. Rouelle le jeune a trouvé une ſubſtance glutineuſe analogue à celle de la farine de froment, dans les fécules vertes des plantes qui donnent à l'analyſe du carbonate ammoniacal & de l'huile empyreumatique, comme la matière végéto-animale dont nous venons de parler.

§. II. *De l'Amidon du froment.*

L'amidon ou la fécule amylacée, eſt la partie la plus abondante de la farine; c'eſt elle qui ſe précipite de l'eau qui l'entraîne lorſqu'on lave la pâte pour obtenir le gluten pur. Cette ſubſtance eſt très-fine, douce au toucher; elle n'a pas de ſaveur ſenſible. Sa couleur eſt un blanc gris & ſale lorſqu'on l'extrait par le procédé que nous avons décrit; mais les amidonniers parviennent à le rendre extrêmement blanc en le laiſſant ſéjourner dans une eau acide qu'ils nomment eau sûre. Il paroît, d'après les recherches de M. Poulletier, que la fermentation qui s'excite dans ce fluide, blanchit & purifie l'amidon, en atténuant & en détruiſant même la ſubſtance extractive mu-

queuse qui se précipite avec lui dans le premier lavage. L'amidon considéré chimiquement est un mucilage d'une nature particulière. Ce mucilage, qui a été regardé faussement comme une terre par quelques chimistes differe beaucoup de la partie glutineuse. Il brûle sans répandre une odeur empyreumatique comme cette dernière. Distillé à feu nud, il donne un phlegme, acide d'une couleur brune, & une huile empyreumatique très-épaisse sur la fin de la distillation. Son charbon s'incinère assez facilement, & on trouve de l'alkali fixe dans ses cendres.

L'amidon n'est pas soluble dans l'eau froide; mais lorsqu'on le fait bouillir dans l'eau, il forme avec ce fluide de la colle, ou plutôt de l'empois. Ce dernier exposé à l'air humide, perd peu-à-peu sa consistance, fermente, passe à l'aigre & se couvre de moisissure.

L'acide nitrique donne de l'acide oxalique avec cette fécule, qui est parfaitement semblable à celles dont nous avons parlé dans le chapitre précédent.

Comme l'amidon forme la plus grande partie de la farine, on ne peut douter qu'il ne soit la principale substance alimentaire contenue dans la farine & dans le pain.

§. III. *De la partie extractive muqueuse de la farine.*

En évaporant l'eau claire qui a servi à laver la pâte, & qui a laissé déposer l'amidon, M. Poulletier a obtenu une matière d'un jaune brun, visqueuse, collante, dont la saveur étoit très-foiblement sucrée. Cette substance, que ce savant nomme *mucoso-sucrée*, lui a présenté dans sa combustion & sa distillation tous les phénomènes du sucre. C'est elle qui excite la fermentation acide dans l'eau qui surnage l'amidon, puisque, comme l'observe très-bien Macquer, ce dernier n'est nullement soluble dans l'eau froide. La matière mucoso-sucrée n'est qu'en très-petite quantité dans la farine de froment; peut-être existe-t-il d'autres farines dans lesquelles elle est plus abondante.

On ne peut douter que, quelque petite que soit la dose de cette substance dans la farine de froment, elle ne joue cependant un rôle dans la fermentation particulière qui s'établit dans la pâte, & qui la fait lever. Ce mouvement nécessaire pour faire du bon pain, est encore peu connu, quant à sa nature. Il semble que ce ne soit qu'un commencement de fermentation, putride dans le gluten, acide dans l'amidon, & peut-être spiritueuse dans la matière

mucoso-sucrée ; de ces trois fermentations commençantes, & qui s'opposent un mutuel obstacle, naît peut-être le composé, beaucoup plus léger que la pâte, & qui par la cuisson doit former le pain. Ce qu'il y a de certain, c'est que dans le pain les trois substances que nous venons d'examiner se trouvent combinées ensemble, & tellement altérées qu'on ne peut plus les extraire. L'action de la chaleur suffit même sans le mouvement de la fermentation, pour combiner & dénaturer tellement ces trois substances, que le pain azyme ou cuit sans qu'il ait levé, ne fournit plus de partie glutineuse, suivant Malouin & M. Poulletier.

On voit par ces détails combien les farines différentes de celle du froment, & à plus forte raison les semences légumineuses ou farineuses, telles que les feves, les pois, les châtaignes, &c. sont éloignées de posséder toutes les qualités nécessaires pour faire du bon pain.



CHAPITRE XVIII.

Des Matières colorantes végétales, & de la Teinture.

Les végétaux contiennent des parties colorantes dans tous leurs organes. Ces parties different beaucoup les unes des autres; souvent une matière végétale, qui n'a point de couleur apparente, en prend une très-marquée par des menstrues particuliers. C'est sur la dissolubilité des parties colorantes dans les différens menstrues, sur la manière de les appliquer aux substances à teindre, & de les rendre fixes & tenaces sur ces substances, qu'est fondé l'art de la teinture, dont tous les procédés sont absolument chimiques. En examinant les propriétés de chaque matière colorante, nous aurons occasion de parler des principes de cet art important, sur lequel MM. Hellot, Macquer, le Pileur d'Apligny, Hecquet d'Orval, & l'abbé Mazéas ont déjà donné de bons ouvrages.

Il paroît que la matière colorante proprement dite des végétaux, n'est pas encore connue. Rouelle croyoit que la partie verte si

abondante dans le règne végétal, étoit analogue au gluten de la farine ; mais il est certain que cette matière présente des caractères chimiques différens, suivant la base à laquelle elle est unie. C'est donc cette base plutôt que la partie colorante elle-même dont on veut parler, en disant que telle ou telle couleur est extractive, telle autre résineuse, &c. La véritable substance qui colore chacune des parties végétales employées dans les arts, est sans doute un corps très-tenu, & peut-être aussi divisé que le principe des odeurs. On seroit même porté à croire qu'elle ne réside que dans une modification particulière des parties solides & liquides des végétaux.

Il est important de rappeler ici que la coloration des végétaux dépend en grande partie du contact de la lumière. Mais comment ce contact y contribue-t-il ; c'est un problême dont la physique n'a point encore donné la solution. Quoi qu'il en soit, comme il est impossible de séparer entièrement la matière colorante de la base végétale à laquelle elle adhère, on est convenu de prendre ces deux substances ensemble pour la partie colorante.

Macquer est celui de tous les chimistes qui a le mieux distingué les différentes matières colorantes des végétaux, considérées relativement à

la teinture; & sa théorie sur l'application & la fixation des couleurs aux substances à teindre, est sans contredit la plus satisfaisante. Notre intention étant de lier cette théorie de la teinture avec l'histoire des propriétés chimiques des parties colorantes végétales, nous les considérerons relativement à ces dernières propriétés.

1°. Un grand nombre des parties colorantes végétales qui sont extractives ou savoneuses, se dissolvent très-facilement dans l'eau. La gaude, la garance, le bois de Campêche, le bois d'Inde, le bois de Brésil fournissent des couleurs jaunes ou rouges de cette espèce. On conçoit que des matières teintes avec ces couleurs, doivent perdre leur teinture à l'eau; aussi se sert-on pour rendre ces couleurs durables, d'une matière capable de les fixer en les décomposant; comme d'un sel acide, tels que le tartre rouge, l'alun & plusieurs autres. Ces sels sont appelés *mordans*. Un acide libre feroit le même effet, mais il altéreroit la partie colorante. La portion d'acide surabondante de l'alun s'unit à l'alkali de l'extrait savoneux colorant, & fait précipiter sur la matière que l'on teint, la partie résineuse qui est alors insoluble dans l'eau. Cependant cette portion colorante, rendue insoluble par l'alun ou par le mordant, est de deux espèces; la première est très-solide

& résiste à l'air, aux savons & à toutes les épreuves nommées en teinture *débouillis*. On désigne cette première couleur par le nom de bon teint ou grand teint. L'autre s'altère à l'air, & sur-tout par l'action des débouillis; on la nomme de faux teint ou de petit teint. Pour connoître la nature de ces couleurs & la durée des teintures en général, M. Berthollet a proposé l'usage de l'acide muriatique oxigéné. Cet acide fait en très-peu de tems à l'aide de son excès d'oxigène, ce que l'air vital de l'atmosphère fait à la longue, & la quantité qu'on sera obligé d'en employer pour décolorer & blanchir entièrement une étoffe teinte, ainsi que le tems qu'elle demandera pour être déteinte, pourront servir de mesure pour déterminer la solidité & la durée des couleurs.

Il faut observer que la laine est la substance qui prend le mieux la couleur, & qu'ensuite la soie, le coton, le fil de chanvre & le lin sont les matières qui se teignent de plus en plus difficilement, & qui retiennent moins bien les substances colorantes.

Les auteurs qui se sont occupés de la teinture, ont eu diverses opinions sur la manière dont les parties colorantes s'appliquent aux substances qui sont exposées à leur contact. Plusieurs ont imaginé que cette application n'avoit lieu

qu'en raiſon des pores plus ou moins grands & plus ou moins nombreux des matières que l'on teint, & que la laine ne prenoit mieux la couleur que la ſoie & le fil, que parce que ſes pores étoient plus ouverts & plus nombreux. Mais Macquer penſe que cette application plus ou moins facile dépend de la nature relative de la partie colorante & de la matière à teindre, & que la coloration eſt une véritable peinture, dont la réuſſite & l'adhérence eſt due à une affinité & à une union intime entre la couleur & la ſubſtance teinte. Ce chimiſte célèbre a adopté cette opinion, d'après le grand nombre d'expériences qu'il a faites ſur cet art, qui doit beaucoup à ſes découvertes.

2°. Il eſt une autre claſſe de matières colorantes qui ſemblent être des compoſés d'extrait ſavoneux & de réſine. Macquer les nomme *réſino-terreuſes*. Lorſqu'on fait bouillir ces matières dans l'eau, la ſubſtance réſineuſe qu'elles contiennent, ſe fond & s'étend dans ce fluide à l'aide de la chaleur & de la portion ſavoneuſe diſſoute; mais elle ſe précipite à meſure que le bain refroidit. Lors donc qu'on plonge de la laine ou une autre matière dans la décoction d'une partie colorante mixte de cette nature, la réſine ſe ſépare par le refroidiſſement, & s'applique ſans autre prépa-

ration sur ces substances. Comme elle n'est pas soluble dans l'eau, elle forme une couleur de bon teint. On retire des parties colorantes de cette nature de presque tous les végétaux astringens; tels sont le brou de noix, la racine de noyer, celle de patience, le sumac, l'écorce d'aune, le bois de santal, &c. Ces couleurs sont toutes fauves; les teinturiers les nomment couleurs de racines. Elles servent le plus souvent à former un très-bon fond, sur lequel on applique d'autres couleurs plus brillantes Il faut encore remarquer que les ingrédiens colorans, qui n'exigent aucune préparation, ni pour eux, ni pour les matières à teindre, fournissent l'espèce de teinture la plus simple & la plus facile à pratiquer.

3°. Le principe colorant de plusieurs autres substances réside dans une matière purement résineuse, insoluble dans l'eau. Quelques-unes de ces matières ne sont même point solubles dans l'alcohol; mais toutes le sont dans les alkalis, qui les mettent dans une sorte d'état savoneux, & les rendent solubles dans l'eau. Les principales couleurs de cette nature que l'on emploie pour teindre, sont les suivantes:

a. Le rocou, espèce de fécule qu'on retire, par la macération, des semences de l'*uruçu*, putréfiées dans l'eau. Cette fécule se dépose

pendant la putréfaction ; elle est d'abord rouge, & elle devient briquetée par le laps du tems. On délaie cette pâte dans l'eau avec l'alkali des cendres gravelées que nous connoîtrons bientôt, & on plonge les matières à teindre dans ce bain. Il s'y dépose sans mordant une couleur jaune dorée ou orangée assez belle.

b. La fleur de carthame ou de safran bâtard, donne une couleur rouge très-belle par le même procédé. Cette fleur contient deux parties colorantes distinctes ; l'une purement extractive & dissoluble dans l'eau ; l'autre résineuse. Pour obtenir cette dernière, il faut retirer d'abord ce que le carthame contient de dissoluble dans l'eau par des lavages exacts; ensuite on la mêle avec des cendres gravelées ou de la soude ; on lessive ce mélange, & il sert ainsi à la teinture. Mais comme l'alkali en altère & en ternit la couleur, on trempe la matière teinte dans l'eau rendue acide par le suc de citron : cet acide s'empare de l'alkali, & laisse la partie colorante qu'il avive & fait passer au rouge. C'est par un procédé analogue que l'on retire du carthame une fécule colorée qu'on mêle avec la craie de Briançon en poudre, pour faire le rouge des dames.

c. L'orseille est une pâte qui se prépare avec des mousses & des lichens qu'on fait macérer dans

dans de l'urine avec de la chaux; cette dernière dégage l'ammoniaque, qui développe la couleur rouge. L'orseille délayée dans de l'eau, donne une teinture sans autre apprêt; les alkalis en tirent une couleur violette; mais elle est de faux teint; elle s'altère à l'air, & les acides la jaunissent.

d. L'indigo, dont le bleu est foncé violet, & comme cuivreux, est une fécule que l'on prépare à Saint-Domingue, & dans toutes les Antilles, &c. en faisant macérer dans des auges de pierre remplies d'eau, les tiges de l'indigotier ou *anillo.* L'eau devient bleue; on la bat fortement, & la fécule se précipite. L'indigo séparé de l'eau, est mis dans des chausses de toile pour le laisser égoutter; on le fait ensuite sécher dans de petites caisses de bois, & on le casse en morceaux quand il est sec. On le regarde comme bon quand il flotte sur l'eau, & lorsqu'il brûle entièrement sur une pelle rouge. On en extrait la partie colorante par les alkalis, & on l'applique aux matières que l'on veut teindre, sans avoir besoin d'aucune espèce d'apprêt; on ne peut les aviver par les acides qui en altéreroient la couleur.

4°. Il y a quelques parties colorantes dissolubles dans les huiles. L'orcanette ou la racine rouge d'une espèce de buglose, communique

ſa couleur à l'huile. L'alcohol en diſſout auſſi pluſieurs; les fécules vertes s'y diſſolvent ainſi que dans l'huile. Il eſt aiſé de concevoir qu'on ne fait point uſage de ces couleurs dans la teinture, parce qu'il eſt impoſſible d'y employer les ſubſtances néceſſaires pour les extraire.

Telles ſont les principales connoiſſances acquiſes ſur les couleurs végétales. Il en réſulte que tous les principes immédiats des végétaux peuvent être la baſe de ces parties colorantes; puiſqu'on en trouve de ſavoneuſes, de réſineuſes, d'extractives. Quelques-unes même ſemblent être de la nature des huiles fixes, puiſqu'elles ne ſont ſolubles, ni dans l'eau, ni dans l'alcohol, tandis qu'elles ſe diſſolvent très-bien dans les alkalis. Enfin, il en eſt quelques-unes analogues à la partie glutineuſe, ſuivant Rouelle.

Il y a tout lieu de croire que des recherches ſuivies ſur cet objet feront découvrir pluſieurs autres propriétés dans ces matières qui ſont très-abondantes dans les végétaux, & qu'elles contribueront aux progrès de la teinture, l'un des arts auxquels la chimie peut rendre les plus grands ſervices.



CHAPITRE XIX.

De l'analyse des Plantes à feu nud.

Après avoir examiné toutes les matières qu'on peut retirer des végétaux par des moyens simples & incapables de les altérer; après avoir regardé ces matières comme les principes immédiats de ces corps organisés, il est nécessaire de considérer quelles sont les altérations qu'ils peuvent éprouver de la part du feu.

Les anciens chimistes ne connoissoient guère que cette sorte d'analyse sur les végétaux; & toutes leurs recherches sur la nature de ces êtres, consistoient à déterminer combien d'esprit, d'huile & de sel volatil ils donnoient à la cornue. Aujourd'hui l'on n'a plus de confiance dans ce moyen; on sait que presque toutes les plantes donnent, à peu de choses près, les mêmes produits, & la distillation d'un très-grand nombre de végétaux différens, faite par des chimistes d'ailleurs fort estimables & fort instruits, n'a servi qu'à nous détromper sur cette analyse. En effet, comment conce-

vroit-on que l'action du feu, qui s'exerce sur tous les principes différens contenus dans un végétal, tels que l'extrait, le mucilage, l'huile, la résine, la matière saline, le gluten, &c. qui décompose chacun de ces principes d'une manière particulière, pût éclairer sur la nature & la quantité de ces principes, sur-tout lorsqu'on observe que les produits de ces diverses décompositions s'unissent entr'eux, & donnent naissance à de nouveaux corps qui n'existoient pas dans le végétal qu'on examine? L'analyse des végétaux à la cornue, est donc une analyse compliquée, fausse & trompeuse.

Cependant, comme dans l'examen chimique d'une matière quelconque, on ne doit négliger aucun des moyens que l'art fournit pour en découvrir la nature, on peut avoir recours à cette analyse, afin d'en observer les effets, bien prévenu qu'on ne doit pas trop compter sur ce genre de recherches. Il arrive même quelquefois que lorsque, dans le travail que l'on fait sur une substance végétale pour en reconnoître les propriétés chimiques, on compare les effets des menstrues aqueux, spiritueux & huileux sur cette substance, avec les altérations qu'elle éprouve de la part du feu, ces dernières s'accordent avec l'action des dissol-

vans, & indiquent par les produits de la distillation, la matière contenue en plus ou moins grande quantité dans le végétal, la nature de son sel, &c. Mais pour tirer ce parti de l'analyse à feu nud, il faut 1°. bien connoître l'action du feu sur chaque principe immédiat ou prochain des végétaux, tels que l'extrait, le mucilage, la matière saline, les sucs huileux, fluides ou secs, &c. 2°. comparer les produits de la distillation du végétal entier avec ceux que donnent ordinairement les principes prochains, traités de la même manière; 3°. analyser en même-tems par les menstrues le végétal, afin de reconnoître ses principes prochains, & de pouvoir tirer des inductions utiles sur les altérations que le feu lui fait subir.

Le procédé nécessaire pour distiller les végétaux à feu nud, est très-facile & très-simple. On met dans une cornue de verre ou de terre, une quantité donnée du végétal sec; on a soin de ne remplir ce vaisseau qu'à la moitié ou aux deux tiers, on place la cornue dans un fourneau de réverbère; on ajuste à son col un ballon proportionné. Autrefois on recommandoit de se servir d'un ballon perforé d'un petit trou, afin de donner issue à l'air, qu'on disoit se dégager en plus ou moins grande

quantité des végétaux, & qui expose les vaisseaux à la rupture. Aujourd'hui l'on sait que le fluide aériforme qui s'échappe de ces corps mis en distillation, n'est presque jamais de l'air, mais bien de l'acide carbonique & du gâz hydrogène tenant du carbone en dissolution. Or, comme ces fluides élastiques sont aussi bien des produits du végétal décomposé par l'action du feu, que le phlegme, les huiles & les sels volatils, il est important de les recueillir comme ces derniers; à cet effet, l'on doit employer un récipient perforé, joint à un syphon recourbé, dont une extrêmité est reçue sous une cloche pleine d'eau, ou mieux encore de mercure. Par ce moyen, les produits liquides se rassemblent dans la capacité du récipient, & les produits aériformes dans les cloches posées sur la planche d'une cuve pneumato-chimique. Lorsque la substance que l'on distille est susceptible de fournir quelque sel concret, on met entre la cornue & le récipient une allonge en fuseau, sur les parois de laquelle ce sel se sublime. Dans cette espèce de distillation on doit donner le feu par degrés & avec précaution, pour obtenir les produits dans l'ordre de leur volatilité, & pour les empêcher de se confondre. On commence par quelques charbons que l'on place sous la

cornue, & on augmente peu-à-peu le feu jufqu'à ce que ce vaiffeau foit rouge, & qu'il ne paffe plus rien. On laiffe refroidir la cornue, & on délutte l'appareil pour examiner chacun des produits que l'on a obtenus.

Quoique la diftillation des végétaux ne donne jamais que des produits fur lefquels on ne doit pas entièrement compter, ces produits different cependant affez les uns des autres, pour devoir être foigneufement diftingués.

Le premier produit que l'on obtient eft une liqueur aqueufe, chargée de quelques principes odorans & falins. Ce phlegme prend peu à-peu plus de couleur & plus de propriétés falines. Il lui fuccède une huile colorée, dont la couleur fe fonce à mefure que la diftillation avance, & qui prend en même-temps de la confiftance & de la pefanteur. Cette huile eft tantôt légère & fluide, d'autres fois pefante & fufceptible de devenir folide. Elle exhale conftamment une odeur forte & empyreumatique. Il fe dégage en même-tems qu'elle, une plus ou moins grande quantité de fluides élaftiques, qui font ou de l'acide carbonique, ou du gaz hydrogène, & le plus fouvent ces deux fubftances mêlées. C'eft auffi à cette même époque que fe fublime le carbonate

ammoniacal, lorſque le végétal eſt de nature à en fournir. Lorſque toutes ces matières ſont paſſées, le végétal eſt réduit dans l'état charbonneux. Revenons maintenant ſur chacun de ces produits, & voyons quelle eſt leur nature, & à quelles ſubſtances ils doivent leur formation.

Le phlegme eſt dû à l'eau de compoſition du végétal, & en partie à l'eau de végétation, ſur-tout lorſque le corps analyſé n'eſt pas entièrement ſec ; ce qui fait qu'il eſt plus ou moins abondant, ſuivant la plus ou moins grande deſſiccation que le végétal a éprouvée avant d'être ſoumis à la diſtillation. Ce phlegme eſt plus ou moins coloré en rouge par la petite quantité de matière huileuſe qu'il enlève, & qui eſt mis dans un état ſavoneux par le ſel qu'il tient ordinairement en diſſolution. La matière ſaline qui lui eſt unie, eſt le plus ſouvent acide ; c'eſt pour cela que ce phlegme rougit ordinairement le ſirop de violettes, & fait effervescence avec les carbonates alkalins. Cet acide appartient aux mucilages & aux huiles. Quelquefois le phlegme eſt alkalin, comme dans la diſtillation des plantes nitreuſes, cruciferes, des ſemences émulſives & farineuſes. Souvent il eſt ammoniacal, parce que l'ammoniaque qui ſuccède à l'acide, ſe combine avec lui. On s'aſſure de ce

fait en jetant un peu d'alkali fixe ou de chaux vive dans ce phlegme. Lorſqu'il eſt ammoniacal, il ſe dégage une odeur vive d'ammoniaque.

Les huiles des végétaux obtenues par la diſtillation à la cornue, ſont toutes très-odorantes, très-colorées, & offrent toutes à-peu-près les mêmes propriétés. Les parties des végétaux qui contiennent une grande quantité de ces fluides inflammables, telles que les ſemences émulſives, donnent une grande quantité d'huile dans leur analyſe. Les plantes odorantes en fourniſſent une qui retient une petite portion de leur odeur dans le commencement de la diſtillation, mais qui prend bientôt les caractères de toutes ces huiles, c'eſt-à-dire, la couleur, la peſanteur & l'odeur empyreumatique qui les diſtinguent. Tous ces fluides ſont très-inflammables; l'acide nitreux les enflamme; ils ſont diſſolubles dans l'alcohol, & ils ſe reſſemblent tous de quelque végétal qu'on les retire. On peut, par la rectification, les rendre toutes très-fluides, très-légères, ſans couleur, ſolubles dans l'alcohol, en un mot, dans l'état d'huiles éthérées ou volatiles.

Quant au ſel volatil, qui n'eſt que du carbonate ammoniacal, on ne l'obtient que de quelques végétaux; mais il ne faut pas croire comme l'ont avancé quelques chimiſtes, qu'on ne le

retire que des cruciferes. En général toutes les plantes qui contiennent une certaine quantité de matière glutineuſe ou végéto-animale fourniſſent plus ou moins d'ammoniaque en raiſon de l'azote, que contient ce principe immédiat comme l'a démontré M. Berthollet. Il eſt très-rare cependant qu'on en obtienne une certaine quantité dans l'état concret; ſouvent il eſt diſſous dans les dernières portions du phlegme. Ce ſel eſt dû à l'union de l'azote avec l'hydrogène de l'huile; voilà pourquoi il ne paſſe le plus ſouvent qu'à la fin de la diſtillation. Il paroît même que celui qui eſt emporté par le phlegme dans l'analyſe de quelques plantes, comme les cruciferes, le pavot, la rue, &c. eſt toujours le produit d'une combinaiſon nouvelle, puiſque Rouelle le jeune a démontré que les premières n'en contiennent pas dans leur état naturel.

Les fluides élaſtiques qui ſe dégagent pendant la diſtillation des végétaux, doivent être compris parmi les produits qu'on en obtient. Il paroît que leur nature dépend de celle du végétal. Une plante qui contient beaucoup de fluides combuſtibles huileux, fournit du gaz hydrogène. Les mucilages donnent, au contraire, de l'acide carbonique. Nous avons dit à l'article de l'acide oxalique, que MM. Bergman

& Fontana en avoient retiré une grande quantité d'acide carbonique, & que ce dernier chimiste croyoit que les acides végétaux en étoient formés en grande partie. Il n'est donc point étonnant que les mucilages dans lesquels Bergman a trouvé le même radical d'acide que dans le sucre, donnent de l'acide carbonique à l'analyse; enfin, il est quelques matières végétales qui donnent du gaz azotique. Ces fluides aériformes ne passent que vers la fin de la distillation, parce qu'ils ne se dégagent que dans l'instant où le végétal se décompose entièrement. Hales, qui ne connoissoit point leur nature, avoit observé que la quantité d'air dégagé pendant la distillation des végétaux étoit d'autant plus grande, que ces derniers étoient plus solides; & il regardoit en conséquence cet élément comme le ciment & la cause de la solidité des corps. On voit, d'après ce que nous venons d'exposer, ce qu'il faut penser de cette hypothèse.



CHAPITRE XX.

Du Charbon.

LE charbon eſt le réſidu noir que laiſſent les matières végétales après qu'elles ont éprouvé une décompoſition complète de leurs principes volatils dans les vaiſſeaux fermés. La propriété de donner du charbon n'appartient qu'aux matières organiques qui contiennent la ſubſtance combuſtible nommée huile. C'étoit à la décompoſition de cette dernière qu'on attribuoit excluſivement la formation de la ſubſtance dont nous nous occupons ; mais on commence à entrevoir que la matière charbonneuſe exiſte toute formée dans le végétal, & qu'on ne fait qu'en ſéparer les principes volatils par l'action du feu.

Le charbon eſt en général noir, caſſant, ſonore & peu ſolide. Il retient la forme du végétal, lorſque ce dernier étoit très-conſiſtant, & ne contenoit que peu de fluides. Si, au contraire, on décompoſe une plante tendre & qui contient beaucoup de ſucs, ces derniers en ſe dégageant, détruiſent le tiſſu organique, & donnent un charbon friable qui ne préſente

plus la forme du végétal décompofé. Les différentes matières végétales fourniffent des charbons plus ou moins abondans, fuivant la folidité & la forme de leur texture. Les bois en donnent beaucoup plus que les herbes; les gommes plus que les réfines; & ces dernières plus que les huiles fluides. Il paroît que chaque matière végétale en contient des quantités différentes, fi l'on regarde le charbon comme un des principes immédiats de ce règne.

Le charbon eft un corps qui jouit de propriétés très-fingulières, & qui font en général peu connues. Quoiqu'il foit très-important en chimie, & qu'il préfente des phénomènes tout-à-fait particuliers, aucun chimifte n'a encore entrepris des recherches fuivies pour découvrir fa nature. Stahl le regardoit comme le principal foyer du phlogiftique; & c'eft le chimifte qui s'en eft le plus occupé. Ce qu'on fait des propriétés du charbon appartient prefqu'entièrement à l'ufage économique qu'on eft obligé d'en faire, & les travaux des favans fur cet objet n'offrent encore rien de complet.

Le charbon, quant à fes propriétés phyfiques, differe fuivant l'état & la nature des végétaux qu'on a employés pour le former. Il

eſt tantôt dur, & conſerve alors une partie de l'organiſation du végétal ; d'autres fois il eſt friable & comme pulvérulent. Les huiles pures en donnent un qui eſt en molécules très-fines, & comme porphyriſées ; c'eſt le noir de fumée. Sa peſanteur varie ſuivant les mêmes circonſtances. Lorſqu'il eſt bien fait, il n'a ni ſaveur, ni odeur ſenſibles. Sa couleur ſuit auſſi les variétés de ſes autres proprietés phyſiques. En effet, il eſt d'un noir plus ou moins foncé, brillant ou mat. Mais l'examen le plus important de ce produit du feu concerne ſes propriétés chimiques.

Le charbon expoſé au feu le plus violent dans des vaiſſeaux fermés, ne s'altère en aucune manière. Chauffé dans un appareil pneumato-chimique, il ne donne point de gaz hydrogène, lorſqu'il ne contient pas d'humidité ; un grand feu le réduit en vapeurs. Si on le chauffe avec le contact de l'air, alors il brûle & ſe réduit en cendres, mais avec des phénomènes particuliers, qu'il eſt eſſentiel de diſtinguer avec ſoin de ceux des autres matières combuſtibles. Dès qu'il s'allume, il rougit, il s'embraſe, il préſente une flamme blanche d'autant plus conſidérable, qu'il eſt en plus grande maſſe. Il n'exhale aucune eſpèce de fumée ; mais il ſe réduit en acide carbonique

fluide élastique qui n'est, d'après les belles expériences de M. Lavoisier, qu'une combinaison de principe charbonneux & d'oxigène qui en fait les trois quarts ; telle est la raison pour laquelle le charbon se consume peu-à-peu, & ne laisse qu'une cendre plus ou moins blanche, en partie saline & en partie terreuse. Les différens charbons varient par leur inflammabilité, & c'est même là la distinction des charbons la plus utile pour les arts ; les uns brûlent facilement avec flamme, & se consument très-vite ; les autres ne s'allument qu'avec difficulté, ne brûlent que lentement, & ne se réduisent en cendres qu'après avoir été tenus rouges pendant long-tems. Il en est même quelques-uns, tels que ceux des huiles, qui ne brûlent qu'avec la plus grande difficulté. Ce caractère paroît dépendre de l'adhérence du principe charbonneux aux sels fixes des végétaux.

Le charbon exposé à l'air en attire l'humidité, vraisemblablement parce qu'il est très-poreux, & peut-être aussi en raison des sels qu'il contient quoique ces sels n'y soient point à nud. Humecté, il donne du gaz hydrogène qui provient de la décomposition de l'eau, parce qu'en faisant passer ce fluide à travers un tube de terre rempli de charbon rouge de

feu, ces deux corps se convertissent en gaz hydrogène & en acide carbonique aériforme. Il ne reste ensuite qu'un peu de cendre. Rouelle a reconnu que l'alkali fixe dissout une quantité assez considérable de charbon par la fusion.

L'acide sulfurique chauffé fortement avec du charbon en poudre, est décomposé par ce corps combustible qui a plus d'affinité avec l'oxigène que n'en a le soufre.

L'acide nitrique est décomposé & beaucoup plus rapidement par le charbon. M. Priestley avoit observé qu'il se produit beaucoup de gaz nitreux dans ce mêlange. Macquer a vu que l'acide nitrique fait une effervescence très-sensible avec ce corps, à l'aide d'un certain degré de chaleur. M. Proust a réussi à enflammer le charbon avec un acide du nitre qui pesoit une once quatre gros vingt-trois grains, dans une bouteille qui tenoit une once d'eau distillée. Le résultat de ses expériences est assez important, pour que je croye devoir rapporter ici celles qu'il a décrites lui-même dans ses observations sur des pyrophores sans alun, &c. insérées dans le Journal de Médecine, juillet 1778.

« Un charbon d'extrait de carthame réduit » en poudre & récemment calciné, détona

» très-vivement avec l'acide nitreux, & la rapidité de l'embrasement éleva la poudre comme une gerbe d'artifice très-jolie ; je calcinai de la poudre très-fine de charbon ordinaire, la détonation réussit très-bien.

» J'introduisis environ un gros de poudre de charbon dans une cornue de verre très-sèche ; j'y versai ensuite environ un gros d'acide nitreux : celui-ci n'eut pas plutôt gagné le fond de la cornue, que la détonation se fit avec la plus grande rapidité ; il sortit du bec de la cornue, pendant que je la tenois à la main, un jet de flamme de plus de quatre pouces de long, qui entraîna avec lui de la poudre & des vapeurs très-foncées d'acide nitreux. Ces vapeurs se condensèrent en une liqueur verte & peu fumante ; c'étoit de l'acide nitreux affoibli par l'eau qui entroit dans la composition de celui qui détona le premier. Je reversai de nouvel acide nitreux sur le charbon qui restoit dans la cornue ; je l'enflammai de même jusqu'à ce que j'en eusse épuisé toute la quantité.

» J'ai répété cette expérience avec du noir de fumée calciné ; elle se comporta de la même manière : on ne retrouve dans la cornue qu'une très-petite portion de cendre,

» quelquefois à demi-vitrifiée & adhérente au
» fond de la cornue.

» Tous les charbons généralement ſe char-
» gent d'une aſſez grande quantité d'humidité ;
» il m'a paru que du charbon calciné &
» gardé du ſoir au lendemain, n'étoit plus pro-
» pre à ces détonations, parce qu'il s'étoit ſen-
» ſiblement humecté dans cet eſpace de tems.
» Mais ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt que ces
» expériences ſont capricieuſes & ne réuſſiſſent
» pas toujours, quoiqu'avec le même charbon,
» le même acide & les mêmes proportions.
» Voici un tour de main qui m'a ſemblé en
» aſſurer le ſuccès, c'eſt que ſi l'on verſe l'acide
» ſur le milieu de la poudre, elle ne s'enflamme
» pas ; ſi, au contraire, on laiſſe couler l'acide
» ſur le bord du creuſet ou de la capſule, &
» qu'il ſe rende au fond, la détonation part de
» ce point, la poudre ſe ſouleve & s'embraſe
» par l'acide nitreux ; lorſque l'acide nitreux
» vient à manquer, la détonation ceſſe d'elle-
» même, & le charbon qui l'environne reſte
» noir ».

On ne connoît pas l'action des autres acides ſur le charbon.

Ce corps décompoſe à l'aide de la chaleur tous les ſels ſulfuriques, & il forme des ſulfures de différentes baſes.

Il fait détoner le nitre qui le brûle à l'aide de l'air vital qu'il fournit par l'action du feu. On fait pour la chimie & la pharmacie une préparation, qu'on appelle *nitre fixé par le charbon*. On mêle deux parties de nitre & une partie de charbon en poudre; on projette ce mêlange dans un creuset rougi au feu; il s'excite une détonation vive. Lorsqu'elle est cessée, il reste une masse blanche qui attire l'humidité de l'air, & qui n'est que de l'alkali fixe du nitre & du charbon uni à l'acide carbonique; en lessivant cette matière, l'eau dissout l'alkali fixe, & il ne reste plus qu'une substance regardée comme terreuse.

Le sulfure de potasse dissout le charbon avec beaucoup de facilité par la voie sèche & par la voie humide; c'est même la substance qui s'y combine le plus facilement. Cette découverte est due à Rouelle.

Les métaux ne s'unissent point au charbon, mais leurs oxides passent à l'état métallique, lorsqu'on les chauffe plus ou moins fortement avec ce corps. Nous avons vu à l'article des métaux, que ce phénomène dépend de la grande attraction de l'oxigène pour le carbone.

On a peu examiné l'action des substances végétales sur le charbon. On fait seulement

que lorsqu'on mêle ce dernier avec des huiles grasses, on peut les rendre par ce moyen inflammables par l'acide nitreux ; ce qui confirme la belle théorie de Rouelle sur l'inflammation des huiles par cet acide.

Tout ce que nous avons exposé sur les propriétés connues du charbon, tend à prouver que ce corps est un composé d'une matière combustible, de substances salines & de terres.

La matière combustible particulière qui fait plus des trois quarts du charbon, ou le carbone proprement dit n'est encore que peu connu ; il paroît seulement que c'est un des corps qui a le plus d'attraction pour l'oxigène, qui peut l'enlever à presque tous les autres, & que dans plusieurs circonstances il a beaucoup de rapport avec le carbure de fer natif.

On connoît assez tous les usages du charbon dans les arts ; il est aussi fort utile dans les opérations de chimie.



CHAPITRE XXI.

Des Sels fixes & des Terres des végétaux.

LORSQUE l'on a brûlé un charbon végétal, il reste une matière grise, noirâtre ou blanche, suivant la nature de ce charbon; cette matière nommée *cendre*, est fort composée; lorsqu'elle est bien faite, elle ne contient que différentes substances salines & terreuses, mêlées avec du fer & un peu de manganèse; lorsque le charbon étoit peu combustible, la cendre qui en provient contient encore quelquefois un peu de matière inflammable. M. Lavoisier, en examinant les cendres de bois employées par les salpêtriers, y a trouvé des matières extractives & résino-extractives. On a donné le nom de sels fixes des plantes aux substances salines que l'on retire par la lessive de leurs cendres. On se sert de l'incinération des végétaux, pour obtenir trois espèces de sels qu'il est nécessaire de connoître.

1°. La potasse que l'on prépare dans le nord, en brûlant le bois, qui y est fort abondant. Ce sel est fort impur; il contient souvent

des matières combustibles, qui en altèrent la blancheur ; beaucoup de sels neutres, tels que des sulfates de potasse, de soude & de chaux, des muriates de potasse & de soude, un peu de carbonate de soude, de l'oxide de fer & des substances terreuses. Pour purifier ce sel, & en extraire la potasse pure, on le fait dissoudre dans la plus petite quantité possible d'eau froide. Ce fluide se charge de l'alkali, & de quelques sels neutres, & on le sépare par le filtre, de la terre, du charbon, du fer & du sulfate de chaux que contient souvent la potasse. On évapore cette dissolution jusqu'à pellicule, & on y laisse se former par le repos & le refroidissement les cristaux des divers sels neutres qu'elle contient ; lorsqu'après plusieurs filtrations, évaporations & cristallisations, cette lessive ne donne plus de sels neutres, on l'évapore à siccité, & on la calcine. Ce sel est alors du carbonate de potasse, mêlé de potasse caustique ; il contient cependant toujours quelques sels neutres, & un peu de matières terreuses, qu'on peut encore en séparer en laissant reposer une dissolution bien chargée de cette potasse purifiée, & en séparant par le filtre le dépôt qui s'y forme. On peut alors l'employer avec sûreté aux expériences de chimie les plus délicates.

2°. La ſoude du commerce, eſt le réſidu de la combuſtion des plantes qui croiſſent ſur le bord de la mer. On la prépare à Alicante en Eſpagne, dans le Languedoc, à Cherbourg, &c. Elle ſe fait en brûlant différentes ſortes de plantes ; à Alicante on emploie les kalis, à Cherbourg on ſe ſert des algues & des fucus ſous le nom commun de *varech* ; la première plante contient beaucoup plus de ſoude que la ſeconde, qui n'en donne preſque point. On brûle ces diverſes plantes bien sèches au-deſſus d'une foſſe. A Cherbourg, lorſque la combuſtion eſt avancée, & que les cendres ſont très-chaudes, on les agite & on les pêtrit fortement avec de gros bâtons. Par ce mouvement, cette ſubſtance, qui eſt aſſez chaude pour éprouver une ſorte de demi-vitrification, ſe met en morceaux durs & ſolides, qu'on envoie dans le commerce ſous les noms de *ſoude en pierre*, *ſalicore*, *ſalicote*, *la marie*, *alun-catin*. Les noms qui la diſtinguent le plus, & qui annoncent ſon état, ſont ceux du pays d'où on la tire, ou de la plante qui la fournit. La ſoude d'Alicante, appelée auſſi *ſoude de barille*, eſt la meilleure pour la chimie & tous les arts où l'on a beſoin de beaucoup d'alkali fixe.

La ſoude de Cherbourg ou de *varech*, eſt

celle qui contient le moins d'alkali & qu'on doit rejeter en chimie, quoique pour la verrerie, on l'emploie avec beaucoup de ſuccès, parce que la fritte vitreuſe qu'elle préſente remplit les vues des verriers, & facilite la vitrification.

La ſoude du commerce, conſidérée chimiquement, eſt un compoſé de ſoude cauſtique, de carbonate de ſoude, de carbonate de potaſſe en petite doſe, de ſulfates de potaſſe & de ſoude, de muriates de ſoude, de charbon, de fer à l'état pruſſiate ou *bleu de Pruſſe*, ſuivant l'obſervation de Henckel, & de terre en partie libre, en partie combinée avec l'alkali fixe, comme dans celle de Cherbourg. Pour ſéparer ces ſubſtances, & obtenir de carbonate de ſoude pur, on la leſſive avec de l'eau diſtillée froide; on filtre cette leſſive pour ſéparer la terre, le fer & les matières charbonneuſes; enſuite on l'évapore, comme nous l'avons dit pour la potaſſe. On purifie cet alkali plus facilement que celui de la potaſſe, parce que comme il criſtalliſe plus facilement, il ſe ſépare mieux de la portion de ſoude cauſtique; cependant il entraîne dans ſa criſtalliſation quelques-uns des ſels neutres & du bleu de Pruſſe qu'il contient, & il faut les en ſéparer par pluſieurs diſſolutions & criſtalliſations ſucceſſives.

3°. On prépare en pharmacie des fels fixes, qui ont été fort recommandés par Takenius, & qui portent encore fon nom. Le procédé de ce chimifte confifte à mettre dans une marmite de fonte la plante dont on veut retirer le fel; on fait chauffer ce vaiffeau jufqu'à ce que fon fond foit bien rouge; la plante, qu'on remue continuellement, exhale beaucoup de fumée; elle s'enflamme, alors on couvre la marmite avec un couvercle qui laiffe diffiper la fumée en fuffoquant la flamme. Par ce moyen, la plante fe confume peu-à-peu; lorfqu'elle eft réduite en une efpèce de cendre noirâtre, on la leffive avec l'eau bouillante, & en évaporant cette leffive à ficcité, on obtient un fel jaunâtre ou brun. Ce fel eft fouvent alkalin; mais il eft fort impur; il contient beaucoup de matière extractive qui le colore, & qui fe trouve mêlée avec tous les fels neutres que la plante contenoit; il eft dans une forte d'état favoneux, ce qui le fait employer en médecine avec quelque fuccès; mais il ne faut pas croire qu'il ait les mêmes vertus que la plante d'où on l'a extrait, puifque la combuftion en a altéré néceffairement les principes. Il feroit important d'examiner par l'analyfe chimique les différens fels fixes des plantes, préparés à la manière de Takenius, pour découvrir les

ſubſtances ſalines & extractives qu'ils contiennent, & pour pouvoir déterminer leurs vertus & la doſe à laquelle chacun d'eux doit être adminiſtré.

4°. Lorſqu'on a enlevé par la leſſive des cendres des végétaux, tout ce qu'elles contenoient de matières ſalines, il ne reſte plus qu'une ſubſtance pulvérulente, plus ou moins blanche ou colorée, inſipide, inſoluble dans l'eau, & qu'on a regardée juſqu'à préſent comme formée par des terres.

On peut en retirer du fer par le barreau aimanté. Ce métal étoit tout formé dans le végétal, ainſi que le manganèſe qu'on y a trouvé il y a quelque tems. Pluſieurs naturaliſtes ont penſé que c'eſt au fer que ſont dues les couleurs des plantes. M. Baumé, qui, dans ſon mémoire ſur les argiles, a fait mention du réſidu terreux des végétaux, aſſure qu'il forme avec l'acide ſulfurique de l'alun & du ſulfate de chaux un peu différent de celui qui eſt produit par la terre calcaire pure. M. Baumé croit, d'après cela, que la terre des végétaux eſt formée d'argile, & d'une terre voiſine des terres calcaires, quoiqu'elle diffère ſenſiblement, ſuivant lui de ces dernières, en ce qu'elle ne forme point de chaux vive par l'action du feu. Il

pense que l'argile est formée dans ces êtres par les collisions qu'y éprouve la terre silicée, & par l'action des acides auxquels elle se combine ; que l'argile, une fois formée, passe à l'état de terre calcaire, par les nouvelles élaborations qu'elle subit dans les filières des végétaux.

Qu'il nous soit permis d'observer que les découvertes faites en Suède sur la nature saline des os des animaux, qui sont pour ces êtres ce que paroît être le tissu fibreux des plantes pour les végétaux, semblent annoncer que le résidu de ces derniers n'est rien moins qu'une terre. Peut être qu'une analyse exacte, telle qu'on n'en a point encore faite sur cet objet, apprendroit que ce qu'on a pris pour une matière terreuse, n'est que du phosphate calcaire. Au moins est-il permis de le soupçonner, d'après les travaux de Margraf, de M. Berthollet, qui ont retiré du phosphore de la graine de sinapi, du gluten & de plusieurs autres matières végétales, & ceux de M. Hassenfratz qui a extrait de l'acide phosphorique, de beaucoup de plantes des marais.



CHAPITRE XXII.

Des Fermentations en général, & de la Fermentation ſpiritueuſe en particulier.

APRÈS avoir conſidéré les végétaux tels que la nature nous les préſente, il faut connoître les changemens & les altérations qu'ils ſont ſuſceptibles d'éprouver dans différentes circonſtances: ces altérations, qui dépendent entièrement de leur nature, ſont toujours dues à un phénomène que l'on appelle *fermentation*.

La fermentation eſt un mouvement ſpontané, qui s'excite dans un végétal, & qui en change totalement les propriétés. Ce mouvement eſt propre aux fluides des corps organiques, & il n'y a que les ſubſtances élaborées par le principe de la vie végétale ou animale qui en ſoient ſuſceptibles. Les chimiſtes n'ont pas aſſez inſiſté ſur cette importante vérité, dont l'application aux phénomènes des êtres organiſés, eſt ſingulièrement utile au médecin.

Il y a pluſieurs circonſtances néceſſaires à toute eſpèce de fermentation. Telles ſont:

1°. Un certain degré de fluidité; en effet, des

ſubſtances sèches n'éprouvent aucune eſpèce de fermentation.

2°. Une chaleur plus ou moins forte. Les degrés de chaleur varient pour chaque eſpèce de fermentation ; mais le froid les arrête toutes.

Les chimiſtes ont diſtingué, d'après Boerhaave, trois eſpèces de fermentations ; la ſpiritueuſe, qui fournit de l'alcohol ; la fermentation acéteuſe, qui donne le vinaigre ou l'acide acéteux ; la fermentation putride ou la putréfaction, qui produit de l'ammoniaque. Il faut obſerver qu'il y a pluſieurs mouvemens fermentatifs, qui ſemblent ne point appartenir à ces trois eſpèces ; telles ſont peut-être la fermentation panaire, celle des mucilages fades, celle qui développe des parties colorantes, &c. On a cru que les fermentations ſe ſuivoient toujours dans l'ordre que nous venons d'énoncer ; mais il y a des corps qui deviennent acides ſans avoir paſſé auparavant à la fermentation ſpiritueuſe ; & il en eſt d'autres qui ſe pourriſſent ſans éprouver les deux premières fermentations. Obſervons encore que le mouvement inteſtin de la maturation paroît conſtituer une eſpèce de fermentation primitive qui développe la matière ſucrée.

La fermentation ſpiritueuſe eſt celle qui

fournit de l'alcohol. Pour bien connoître cette fermentation, nous considérerons, 1°. les conditions nécessaires à sa production; 2°. les phénomènes qui l'accompagnent; 3°. les diverses matières qui en sont susceptibles; 4°. la cause de ce mouvement intestin; 5°. le produit qu'elle fournit.

L'expérience a appris aux chimistes, que toutes les matières végétales ne sont pas susceptibles de passer à la fermentation spiritueuse, & qu'il est nécessaire, pour qu'elle ait lieu, qu'on réunisse plusieurs circonstances particulières: ce sont ces différens objets que nous considérons comme conditions nécessaires à la fermentation spiritueuse.

Ces conditions sont:

1°. Un mucilage sucré. Il n'y a que cette matière qui soit susceptible de passer à la fermentation spiritueuse.

2°. Une fluidité un peu visqueuse. Un suc trop fluide ne fermente pas plus qu'un suc trop épais.

3°. Une chaleur de dix à quinze degrés au thermomètre de Réaumur.

4°. Une grande masse, dans laquelle il puisse s'exciter un mouvement rapide.

Lorsque les quatre conditions que nous venons d'indiquer sont réunies, alors la fer-

mentation ſpiritueuſe s'établit, & on la reconnoît à des phenomènes conſtans qui la caractériſent. Voici ce que l'obſervation a appris ſur cet objet.

1°. Il s'excite dans la liqueur un mouvement qui va en augmentant juſqu'à ce que la fermentation ſoit bien établie.

2°. Le volume du mêlange eſt bientôt augmenté, & cette augmentation ſuit la progreſſion du mouvement.

3°. La tranſparence de la liqueur eſt troublée par des filamens opaques qui ſont agités & portés dans tous les points de ce fluide.

4°. Il ſe produit une chaleur qui va juſqu'à dix-huit degrés ſuivant M. l'abbé Rozier.

5°. Les parties ſolides mêlées à la liqueur s'élèvent & la ſurnagent à cauſe du fluidé élaſtique qui s'y développe.

6°. Il ſe dégage une grande quantité de gaz acide carbonique. Ce gaz forme au-deſſus des cuves une couche que l'on diſtingue facilement de l'air. C'eſt dans cette couche que M. Prieſtley & M. le duc de Chaulnes ont fait leurs belles expériences. Les bougies s'y éteignent, les animaux y meurent; la chaux diſſoûte dans l'eau y eſt précipitée en craie; les alkalis cauſtiques criſtalliſent parfaitement. C'eſt cet acide contenu ſur les cuves en fermentation qui

expose à un danger si grand les hommes qui y travaillent.

7°. Le dégagement de ce gaz est accompagné de la formation d'un grand nombre de bulles, qui ne sont dues qu'à la cosité de la liqueur que l'acide carbonique est obligé de traverser.

Tous ces phénomènes s'appaisent à mesure que la liqueur, de douce & sucrée qu'elle étoit, devient vive, piquante & susceptible d'enivrer.

Le besoin a suggéré aux hommes de préparer des liqueurs fermentées avec un grand nombre de substances végétales différentes les unes des autres; mais l'expérience a convaincu qu'il n'y a que les matières sucrées qui sont susceptibles d'en former. Parmi ces dernières, celles dont on fait le plus d'usage, & qu'il est par conséquent nécessaire d'examiner, sont les suivantes.

1°. Le suc de raisin produit le vin proprement dit, la meilleure de toutes les liqueurs fermentées. Pour bien connoître l'art du vigneron, dont l'objet est très-important pour les besoins de la vie, il faut examiner, 1°. la nature du terrein où croît la vigne. On sait qu'un sol sec & aride est en général très-bon pour cette plante, & qu'une terre grasse & forte

forte ne lui convient pas. 2°. Le travail & la culture de ce végétal ; on le taille, on en courbe les branches pour arrêter le cours de la sève : on a soin que la vigne soit exposée au soleil, & sur-tout à la réverbération de ses rayons par la terre, &c. on ne lui fournit point d'engrais, &c. 3°. L'histoire de la végétation de la vigne, de son exposition, de sa floraison, de la formation du raisin, de sa maturité ; 4°. celle des accidens auxquels elle est exposée, tels que la gelée, la pluie abondante, l'humidité ; 5°. le tems de la vendange, qui doit être sec & chaud. Ces connoissances préliminaires une fois acquises, on doit considérer l'art de faire le vin, qui consiste à mettre les raisins égrappés dans une cuve, à les exposer à une chaleur de quinze à seize degrés, à les écraser, à les fouler, à les agiter ; alors la fermentation s'y excite, & tous ses phénomènes ont lieu. Le suc de raisin, ou le moût, ne doit être, ni trop fluide, ni trop épais ; dans le premier cas, on l'épaissit par la cuisson ; dans le second, on le délaye avec de l'eau. Lorsque le vin est fait, on le soutire & on le met dans des tonneaux qu'on ne bouche pas. Il éprouve une seconde fermentation insensible qui en combine plus intimement les principes ; il s'en

précipite une lie fine & un sel connu sous le nom de *tartre*, que nous avons examiné dans un des premiers chapitres de ce volume. Pour conserver le vin, on le soufre ou on le mute, en faisant brûler dans le tonneau où il est contenu, des linges imprégnés de soufre.

Il est encore important de connoître les différens vins. La France en produit un grand nombre d'excellens. Ceux de Bourgogne sont les meilleurs de tous pour l'usage journalier. Leurs principes sont parfaitement combinés, & il n'y en a aucun qui domine. Les vins de l'Orléannois ont des qualités assez semblables à ceux de Bourgogne, lorsque le tems a dissipé un peu de leur verdeur, & a enchaîné l'esprit ou l'alcohol qui y est excédent. Les vins rouges de Champagne sont très-bons & très-délicats. Le vin blanc non mousseux de ce pays vaut beaucoup mieux que le vin mousseux, dont le goût piquant & aigrelet, ainsi que la propriété de mousser, dépendent de l'acide carbonique qui y a pour ainsi dire été renfermé lorsqu'on l'a mis en bouteille avant que la fermentation fût achevée. Les vins de Languedoc & de Guyenne sont foncés en couleur, très-toniques & très-stomachiques, sur-tout quand ils sont vieux.

Les vins d'Anjou sont blancs, fort spiritueux, & ils enivrent très-promptement. Quant aux vins étrangers, ceux d'Allemagne, connus sous le nom de vins de Rhin & de la Moselle, sont blancs, très-spiritueux; leur saveur est fraîche & piquante; ils enivrent très-promptement. Quelques vins d'Italie, tels que ceux d'Orviette, de Vicence, le Lacrima Christi, &c. sont bien fermentés, & imitent assez les bons vins de France: ceux d'Espagne & de Grèce sont en général cuits, doux, peu fermentés, & très-mal sains. Il faut cependant en excepter ceux de Rota & d'Alicante, qui passent, avec raison, pour des stomachiques & des cordiaux très-utiles.

2°. Les pommes & les poires donnent le cidre & le poiré; ces espèces de vins sont assez bons, & on peut en tirer de bonne eau-de-vie, comme l'a démontré M. d'Arcet.

3°. Les cerises fournissent un assez bon vin, dont on retire une eau-de-vie nommée, par les Allemands *kirchenwasser*.

4°. Les abricots, les pêches, les prunes, en donnent de moins bon.

5°. Le sucre, dissous dans l'eau, fermente facilement; on tire de cette espèce de vin, fait avec le suc brut de la canne, une eau-de-vie nommée *taffia*, *rhum*, *guil dive*, &c.

6°. Les ſemences des graminées, & ſpécialement l'orge, fourniſſent une eſpèce de vin appelé *bierre.* L'art du braſſeur conſiſte dans les procédés ſuivans. On fait tremper l'orge pendant trente ou quarante heures dans l'eau pour le ramollir ; on laiſſe germer cet orge mis en tas ; on le sèche à la touraille ou fourneau terminé par une trémie ſur laquelle on l'étend ; on le crible enſuite pour en ſéparer les germes appelés *touraillons ;* on le moud en une farine nommé *malt ;* on délaye cette farine dans la cuve *matière* avec de l'eau chaude qui diſſout le mucilage ; on nommé cette eau, *premier métier ;* on la reverſe de nouveau ſur le malt, après l'avoir fait chauffer, & elle forme le ſecond métier ; on la fait cuire & on la met à fermenter avec du houblon & de la levûre, dans une cuve nommée *guilloire ;* quand la fermentation eſt appaiſée, on l'agite ou on bat la guilloire ; on tire la bierre dans des tonneaux ; la fermentation ſecondaire en élève une écume nommée *levûre*, qui ſert à exciter la fermentation de la décoction d'orge dans la cuve guilloire. La germination développe dans l'orge une matière ſucrée, à laquelle il doit la propriété de former du vin ; on en pourroit faire de même avec la plupart des autres ſemences graminées.

Tous ces faits démontrent que la matière sucrée est le seul principe des végétaux, qui soit susceptible de passer à la fermentation spiritueuse, & que l'eau est nécessaire pour la production de ce mouvement intestin. M. Lavoisier pense que ce fluide est décomposé dans cette opération; l'oxigène se porte sur la matière charboneuse du sucre, & forme l'acide carbonique qui se dégage pendant cette fermentation, tandis que l'hydrogène s'unit à l'huile du corps sucré, & forme une substance combustible très-légère, très-divisée, qui contient beaucoup moins de carbone que le sucre entier, qui est beaucoup plus légère, beaucoup plus inflammable que lui, & qui constitue l'alcohol.

Le produit de toutes ces substances fermentées, est une liqueur particulière plus ou moins colorée, d'une odeur aromatique, d'une saveur piquante & chaude, qui ranime le jeu des fibres affoiblies, lorsqu'on la prend à petite dose, & qui enivre lorsqu'on en boit trop; c'est ce que tout le monde connoît sous le nom de vin.

Le vin de raisin que nous prendrons pour exemple, est un composé d'une grande quantité d'eau, d'un arome particulier à chaque vin, d'alcohol, d'un sel essentiel nommé *tar-*

tre, & d'une matière extracto-résineuse colorante, à laquelle les vins rouges doivent leur couleur.

Avant d'indiquer les moyens de séparer ces principes, il faut connoître les propriétés du vin entier non altéré, & ses usages. Le vin est susceptible de dissoudre beaucoup de corps, en raison de l'eau, de l'alcohol & du sel essentiel acide dont il est formé. Il s'unit aux extraits, aux résines, à certains métaux, &c. C'est sur ces propriétés que sont fondées les préparations des vins médicinaux. Tels sont, 1°. le vin émétique qui se prépare en faisant macérer dans deux livres de bon vin blanc quatre onces de *safran des métaux*; on filtre la liqueur, ou bien on l'emploie trouble comme un très-fort irritant dans l'apoplexie, dans la paralysie, &c. 2°. Le vin chalybé fait par la digestion d'une once de limaille de fer avec deux livres de vin blanc; c'est un excellent tonique & apéritif. 3°. Les vins végétaux qui se préparent, *a* ou avec le vin rouge, dans lequel on fait macérer des plantes astringentes, aromatiques; *b* ou avec le vin blanc qu'on emploie ordinairement pour les plantes anti-scorbutiques; *c* ou avec le vin d'Espagne; le vin scillitique se fait avec cette espèce de vin, ainsi que le laudanum liquide de

Sydenham. L'on prépare ce dernier en faisant digérer pendant plusieurs jours deux onces d'opium coupé par tranches, une once de safran, un gros de canelle & de clous de girofle concassé, dans une livre de vin d'Espagne. Ce médicament est un très-bon calmant à la dose de quelques gouttes, sur-tout lorsqu'on craint que l'opium n'affoiblisse le malade, ou n'arrête quelqu'évacuation utile.

Pour décomposer le vin & en séparer les différens principes, on se sert ordinairement de l'action du feu. On distille cette liqueur dans un alambic de cuivre étamé, auquel on adapte un récipient; on obtient, dès que le vin bout, un fluide blanc légèrement opaque & laiteux, d'une saveur piquante & chaude, d'une odeur forte & suave; on continue à recevoir ce fluide jusqu'à ce que les vapeurs qui s'en élèvent cessent de s'enflammer à l'approche d'une lumière. Ce produit est ce qu'on appelle eau-de-vie, c'est un composé d'eau, d'alcohol & d'une petite quantité d'huile qui lui ôte sa transparence pendant qu'elle distille, & qui la colore en jaune par la suite. On ne doit point attribuer la couleur des vieilles eaux-de-vie du commerce à cette espèce d'huile seule qui passe avec elle dans la distillation, mais bien à la matière extractive du bois qu'elle

a dissoute dans les tonneaux qui ont servi à la contenir. L'eau-de-vie est la liqueur d'où on extrait l'alcohol, comme nous le verrons plus bas. Après avoir fourni l'eau-de-vie, le vin est d'une couleur foncée, d'un goût acide & austère; il est trouble, & on y observe une grande quantité de cristaux salins qui ne sont que du tartre. Ce fluide est alors tout-à-fait décomposé, & on ne peut plus lui donner ses premières propriétés, en combinant le produit spiritueux qu'on en a obtenu avec le résidu qu'il a fourni. Cette analyse est donc compliquée. Si on évapore le résidu du vin d'où on a retiré l'eau-de vie, il prend la forme & la consistance d'un extrait. On peut en séparer la partie colorante avec l'alcohol, qui ne touche point au tartre. Cette espèce de teinture n'est point précipitée par l'eau ; en l'évaporant à siccité, le résidu s'enflamme facilement, & est dissoluble dans l'eau ; c'est une véritable substance résino-extractive que l'alcohol formé par la fermentation a enlevee de la pellicule des raisins. On voit d'après cette analyse, que le vin est véritablement composé d'eau, d'alcohol, de tartre, d'une matière colorante & d'un arome qui se perd ou se modifie par l'action du feu. Nous connoissons la nature & les propriétés de la

plupart de ces ſubſtances, il ne nous reſte plus qu'à examiner celles de l'alcohol.

Avant de parler de ce produit, nous devons dire un mot d'une ſubſtance qui ſe précipite du vin pendant la fermentation, & qu'on appelle lie. C'eſt un compoſé de pepins, de pelures de raiſins, de tartre groſſier & de ſulfate de potaſſe. On en retire de l'eau-de-vie en la diſtillant à feu nud. Si on la traite à la cornue, elle donne du phlegme acide, de l'huile, de l'ammoniaque, & ſon charbon contient du carbonate & du ſulfate de potaſſe. L'incinération de la lie du vin, faite à l'air libre, fournit de la potaſſe cauſtique, mêlée de carbonate & de ſulfate de potaſſe, qui eſt connue dans les arts ſous le nom de *cendres gravelées*. Les détails dans leſquels nous allons entrer ſur les propriétés de l'alcohol, completteront ce que nous venons de dire ſur la lie.



CHAPITRE XXIII.

Du produit de la Fermentation ſpiritueuſe ou de l'Alcohol.

L'EAU-DE-VIE que l'on retire en diſtillant le vin à feu nud, eſt un compoſé d'alcohol, d'eau, & d'une petite portion de matière huileuſe. Pour ſéparer ces ſubſtances, & obtenir l'alcohol pur, on ſe ſert de la diſtillation. Il y a pluſieurs procédés pour diſtiller l'alcohol. M. Baumé conſeille de diſtiller l'eau-de-vie au bain-marie un aſſez grand nombre de fois, pour en tirer tout ce qu'elle contient de ſpiritueux. Il recommande de ſéparer le premier quart du produit de la première diſtillation, & de mettre également à part la première moitié du produit des diſtillations ſuivantes; on mêle enſemble tous ces premiers produits, & on les rectifie à une chaleur douce. La première moitié de liqueur qui paſſe dans cette rectification, eſt l'alcohol le plus pur & le plus fort; le reſte eſt un alcohol moins fort, mais encore très-bon pour les uſages ordinaires. Rouelle preſcrivoit de retirer, par la diſtillation au bain-marie, la moitié de l'eau-de-vie employée; ce premier produit eſt de l'alcohol commun; en le rectifiant

deux fois, & le réduisant environ à deux tiers, on obtient de l'alcohol plus fort, que l'on distille de nouveau avec de l'eau, d'après le procédé de Kunckel; l'eau sépare l'alcohol de l'huile qui l'altéroit : on rectifie cet alcohol distillé avec l'eau, & on est sûr alors de l'avoir parfaitement pur. Le résidu de l'eau-de-vie distillée n'est qu'une eau chargée de quelques parties colorantes, & surnagée par une espèce d'huile particulière.

On conçoit que ce fluide peut, d'après les différens procédés que l'on emploie, avoir différens degrés de force & de pureté. On a cherché depuis long-tems des moyens de reconnoître sa pureté. On a cru d'abord que l'alcohol, qui s'enflamme facilement & qui ne laisse aucun résidu, étoit très-pur; mais on sait aujourd'hui que la chaleur, excitée par sa combustion, est assez forte pour dissiper tout le phlegme qu'il pourroit contenir. On a proposé l'épreuve de la poudre; lorsque l'alcohol allumé dans une cuiller sur de la poudre à canon ne l'enflamme pas, il est regardé comme mauvais; si, au contraire, il y met le feu, on le juge très-bon. Mais cette épreuve est fautive & trompeuse, car en mettant beaucoup du meilleur alcohol sur peu de poudre, l'eau qu'il fournit dans sa combustion, humecte la poudre,

& elle ne s'allumera pas, tandis qu'on pourra l'enflammer en faisant brûler à sa surface une tres-petite quantité d'alcohol phlegmatique. Ce moyen n'est donc pas plus sûr que le premier. Boerhaave a donné un très-bon procédé pour connoître la pureté de ce fluide; il consiste à jeter dans l'alcohol de la potasse bien sèche en poudre. Elle s'unit à l'eau surabondante de l'alcohol, & elle forme un fluide plus pesant & plus coloré que l'alcohol, & qui ne se mêle point avec ce dernier qui le surnage. Enfin, M. Baumé, fondé sur ce que l'alcohol est d'autant plus léger que l'eau, qu'il est plus pur, a imaginé un aréomètre, à l'aide duquel on peut déterminer d'une manière exacte le degré de pureté de ce fluide & de toutes les liqueurs spiritueuses. Cet instrument plongé dans l'alcohol, s'y enfonce d'autant plus que ce fluide est plus pur. Il s'est assuré par des expériences bien faites, que l'alcohol le plus pur & le plus rectifié donne trente-neuf degrés à son aréomètre, à dix degrés du thermomètre de Réaumur. On peut voir dans ses élémens de pharmacie, la manière de construire cet instrument, ainsi que les résultats que l'alcohol mêlé avec différentes quantités d'eau a donnés; ce qui peut servir à faire reconnoître par comparaison celui qu'on examine au pèse liqueur.

L'alcohol pur, obtenu par le procédé que nous venons de décrire, eſt un fluide tranſparent, très-mobile, très-léger, qui pèſe ſix gros quarante-huit grains, dans une bouteille qui tient une once d'eau diſtillée. Son odeur eſt pénétrante & agréable ; ſa ſaveur eſt vive & chaude. Il eſt extrêmement volatil. Lorſqu'on le chauffe même légèrement dans des vaiſſeaux fermés, il s'élève & paſſe ſans altération dans les récipiens ; il ſe concentre par ce moyen, & il ſe ſépare du peu d'eau qu'il pourroit contenir. C'eſt pour cela que les premières portions ſont les plus ſuaves, les plus volatiles & les plus pures. On croyoit autrefois que, dans la diſtillation de l'alcohol, il ſe dégageoit toujours une grande quantité d'air ; on ſait aujourd'hui que c'eſt la partie ſpiritueuſe qui ſe ſépare de l'eau, & qui ſe volatiliſe dans l'état de gaz.

Lorſqu'on chauffe l'alcohol avec le contact de l'air, il s'allume bientôt & préſente une flamme légère, blanche dans le milieu, & bleue ſur ſes bords, il brûle ainſi ſans laiſſer aucun réſidu, lorſqu'il eſt bien déphlegmé. Pluſieurs chimiſtes ont eſſayé de ſavoir ce que donne l'alcohol en brûlant. Ils ſe ſont aſſurés que ſa flamme n'eſt accompagnée d'aucune ſuie ni d'aucune fumée, & qu'en recevant ce qui s'en

du phlogiſtique avec l'eau. On ne connoît pas encore bien la nature de cette liqueur.

L'alcohol expoſé à l'air s'évapore à une température de dix degrés au-deſſus de la glace, & il ne laiſſe aucune eſpèce de réſidu, ſi ce n'eſt un peu d'eau, lorſqu'il n'eſt pas très-déphlegmé. Cette évaporation à l'air eſt d'autant plus rapide, que l'atmoſphère eſt plus chaude; elle produit un froid plus ou moins vif, ſuivant ſa rapidité; à 68 degrés de chaleur au deſſus de o du thermomètre de Réaumur, l'alcohol eſt ſous forme de fluide élaſtique.

L'alcohol s'unit à l'eau en toutes proportions, & il y eſt parfaitement diſſoluble. Cette diſſolution ſe fait avec chaleur, & elle forme des eſpèces d'eaux-de-vie d'autant plus fortes, que l'alcohol y eſt en plus grande quantité. L'affinité de combinaiſon entre ces deux fluides eſt ſi forte, que l'eau eſt capable de ſéparer de l'alcohol pluſieurs corps qui lui ſont unis, & que réciproquement l'alcohol décompoſe la plupart des diſſolutions ſalines, & en précipite les ſels. C'eſt d'après cette dernière propriété que Boulduc a propoſé de ſe ſervir d'alcohol pour précipiter les ſels contenus dans les eaux minérales, & pour les obtenir ſans altération.

L'alcohol n'a point d'action ſur les terres pures. On ne ſait point s'il ſeroit altéré par la

baryte & la magnéfie. La chaux paroît fufceptible de lui faire éprouver quelque changement, puifque, lorfqu'on diftille l'alcohol fur cette fubftance falino-terreufe, ce fluide prend une odeur particulière; mais on n'a pas fuivi cette altération.

Les alkalis fixes paroiffent décompofer réellement l'alcohol, comme le prouve la préparation connue en pharmacie fous le nom de *teinture âcre de tartre*. Pour préparer ce médicament, on fait fondre de la potaffe dans un creufet, on la pulvérife toute chaude, on la met dans un matras; on verfe de l'alcohol très-déphlegmé trois ou quatre travers de doigt au-deffus du fel; on bouche le matras avec un autre plus petit; on les lute enfemble & on fait digérer le tout au bain de fable, jufqu'à ce que l'alcohol ait acquis une couleur rougeâtre. Il refte plus ou moins d'alkali au fond du vaiffeau. En diftillant la teinture âcre de tartre, on obtient un alcohol d'une odeur fuave, peu altéré, & la cornue offre une matière femblable à un extrait favoneux, qui diftillée à feu nud, donne de l'alcohol, de l'ammoniaque, & une huile empyreumatique légère; il refte après cette opération un peu de charbon, dans lequel on retrouve de la potaffe. Cette expérience femble démontrer que l'alcohol contient

nent une huile dont l'alkali fixe s'empare, & avec laquelle il forme un véritable savon, qui se trouve dissous dans la portion d'alcohol non décomposé. Le *lilium* de *Paracelse* ne diffère de la teinture âcre de tartre, que parce que l'alkali fixe qu'on emploie pour le préparer, paroît avoir été mis dans l'état de causticité par les oxides métalliques avec lesquels il a été chauffé. On fait fondre ensemble les *régules d'antimoine martial*, *jovial*, & de *vénus* à la dose de quatre onces de chaque, on les réduit en poudre, on les fait détoner avec dix-huit onces de nitre & autant de tartre ; on pousse à la fonte, on pulvérise ce mêlange, on le met dans un matras, & on verse pardessus de l'alcohol bien déphlegmé, jusqu'à ce qu'il surnage de trois ou quatre travers de doigt. Ce mêlange mis en digestion sur un bain de sable, prend une belle couleur rouge, plus foncée que la teinture âcre de tartre, & elle présente tous les mêmes phénomènes ; on peut faire cette dernière entièrement semblable au lilium de Paracelse, en faisant digérer l'alcohol sur l'alkali fixe caustique, au lieu de se servir de sel fixe de tartre, que l'action du feu ne prive pas entièrement d'acide carbonique, à moins qu'on ne le tienne rouge pendant longtems. M. Berthollet s'est assuré que ces tein-

tures ne font que des dissolutions de potasse caustique dans l'alcohol, & qu'elles fournissent un moyen utile d'obtenir cet alkali très-pur, en le séparant par l'évaporation. L'alcohol a la même action sur la soude pure. La teinture âcre de tartre & le lilium sont de très-bons toniques & de puissans fondans. On les emploie dans tous les cas où les forces des malades ne sont point suffisantes pour favoriser les crises, comme dans la fièvre maligne, les petites véroles de mauvais caractère, &c.

On n'a point encore bien examiné l'action de l'ammoniaque caustique sur l'alcohol.

Tous les acides présentent avec l'alcohol des phénomènes fort importans à observer; lorsqu'on verse de l'acide sulfurique bien concentré sur partie égale d'alcohol rectifié, il se produit une chaleur & un sifflement remarquables; ces deux substances se colorent, & il se dégage en même-tems une odeur suave, comparable à celle du citron ou des pommes de reinette. Si l'on place la cornue dans laquelle on fait ordinairement ce mélange, sur un bain de sable échauffé, & qu'on y adapte deux grands ballons, dont le premier plonge dans une terrine pleine d'eau froide, on obtient, 1°. un alcohol d'une odeur suave; 2°. une liqueur nommée *éther*, d'une odeur très-suave,

d'une volatilité extrême, & dont la présence est annoncée par l'ébullition de la liqueur contenue dans la cornue, & par les grosses stries qui sillonnent la voûte de ce vaisseau. On a soin de rafraîchir le ballon qui le reçoit, avec des linges mouillés. 3°. Après l'éther, il passe de l'acide sulfureux, dont la couleur blanche & l'odeur avertissent qu'on doit déluter le ballon pour avoir l'éther séparé. 4°. Il se volatilise en même-tems une huile légère, jaunâtre, qu'on appelle *huile douce de vin*. On doit modérer beaucoup le feu après que l'éther est passé, parce que la matière contenue dans la cornue est noire, épaisse, & se boursouffle considérablement. 5°. Lorsque l'huile douce est toute distillée, il passe encore de l'acide sulfureux, qui devient de plus en plus épais, & n'est plus à la fin que de l'acide sulfurique noir & sale. 6°. En continuant cette opération par un feu doux, on parvient à dessécher entièrement le résidu, & à lui donner la forme & la consistance d'un bitume. On en retire une liqueur acide, & une substance sèche & jaunâtre comme du soufre, en exposant ce bitume à un feu très-fort. M. Baumé, qui a fait une grande suite de travaux sur l'éther sulfurique, a examiné ce résidu avec beaucoup de soin; il y a trouvé du sulfate de fer, du bleu de Prusse, une subs-

tance saline & une terre particulière, dont il n'a point déterminé la nature: il assure même que le sublimé jaunâtre qu'il fournit, n'est point du soufre, & qu'il reste blanc & pulvérulent, sans s'enflammer sur les charbons. Nous ajouterons à ces détails, que le résidu de l'éther peut refournir de nouvel éther en y ajoutant, suivant le procédé de M. Cadet, un tiers d'alcohol déphlegmé par la potasse, & en distillant ce mêlange. On peut réitérer plusieurs fois ces distillations, & retirer ainsi d'un mêlange de six livres d'acide sulfurique & d'alcohol, auquel on ajoute successivement quinze livres de ce dernier fluide, plus de dix livres de bon éther.

L'opération que nous venons de décrire, est une des plus singulières que la chimie fournisse par les phénomènes qu'elle présente, & en même tems une des plus importantes, par les lumières qu'elle peut répandre sur la composition de l'alcohol. Il y a sur la formation de l'éther, deux opinions qu'il est nécessaire de faire connoître. Macquer, qui, comme nous l'avons dit, regarde l'alcohol comme un composé d'eau & de phlogistique, pense que l'acide sulfurique enlève l'eau de cette substance, & la rapproche de plus en plus des caractères de l'huile. Ainsi, suivant cette opinion, il passe d'abord de l'alcohol peu altéré, ensuite un

fluide qui tient le milieu entre l'alcohol & l'huile, qui eſt l'éther, & enfin une véritable huile ; parce que l'acide ſulfurique agit avec d'autant plus d'énergie ſur les principes de l'alcohol, que la chaleur employée pour obtenir l'éther eſt plus forte. Bucquet, frappé d'une objection forte qu'il avoit faite à cette théorie, ſur ce qu'il étoit difficile de concevoir comment l'acide ſulfurique, chargé dès le commencement de ſon action ſur l'alcohol, d'une certaine quantité d'eau qu'il avoit enlevée à ce fluide, pouvoit, quoique phlegmatique, réagir aſſez ſur une autre portion du même alcohol pour le mettre dans l'état huileux, a propoſé une autre opinion ſur la production de l'éther; il regardoit l'alcohol comme un fluide compoſé d'huile, d'acide & d'eau; il penſoit que lorſqu'on mêloit l'acide ſulfurique à l'alcohol, il réſultoit de ce mélange une ſorte de fluide bitumineux, qui fourniſſoit par la chaleur les mêmes principes que tous les bitumes, c'eſt-à-dire, une huile légère, très-odorante, très-combuſtible, une eſpèce de naphte qui étoit l'éther, & enſuite une huile moins volatile & plus colorée que la première, qui étoit l'huile douce du vin; on verra en effet par les propriétés de l'éther, que nous allons examiner, que ce fluide a tous les caractères d'une huile

très-tenue, & telle que le naphte. Cette théorie n'explique point assez clairement ce qui se passe dans la préparation de l'éther; il paroît que l'oxigène est enlevé à l'acide sulfurique par l'alcohol; qu'une partie de l'hydrogène, principe de ce dernier, forme de l'eau avec cet oxigène, & que l'alcohol, privé de cette portion d'hydrogène, forme l'éther. Mais tout ce qui se passe dans cette opération n'est pas encore connu.

L'éther, obtenu par le procédé que nous avons décrit, n'est pas très-pur; il est uni à de l'alcohol & à de l'acide sulfureux. Pour le rectifier, on le distille dans une cornue au bain de sable, avec de l'alkali fixe. Ce sel se combine avec l'acide sulfureux, & l'éther passe très-pur à la plus douce chaleur. Si l'on sépare la première moitié de ce produit, on obtient l'éther le plus pur & le plus rectifié.

L'éther est un fluide plus léger que l'alcohol, d'une odeur forte, suave & très-expansible, d'une saveur chaude & piquante. Il est si volatil, qu'en le versant ou en l'agitant, il se dissipe en un instant. Il produit dans son évaporation un froid tel, qu'il peut faire geler l'eau, comme M. Baumé l'a démontré par ses belles expériences. Il se réduit en une sorte de gaz éthéré, qui brule avec rapidité. L'air qui

tient de l'éther en dissolution, peut passer à travers l'eau, sans cesser d'être inflammable & odorant. L'éther s'allume très-facilement, dès qu'on le chauffe à l'air libre ou qu'on en approche un corps enflammé ; l'étincelle électrique l'allume de même. Il répand une flamme blanche fort lumineuse, & il laisse une trace noire comme charboneuse à la surface des corps que l'on expose à sa flamme. M. Lavoisier a constaté qu'il se forme de l'acide carbonique pendant la combustion de cette liqueur, & M. Schéele que le résidu de l'éther brûlé sur un peu d'eau contient de l'acide sulfurique.

L'éther se dissout dans dix parties d'eau, suivant M. le comte de Lauraguais. On n'a point encore examiné en détail les phénomènes que l'éther présenteroit avec toutes les substances salines; on ne connoît bien que l'action de quelques acides. La chaux & les alkalis fixes ne paroissent point susceptibles de l'altérer. L'ammoniaque caustique s'y mêle en toutes proportions, & elle forme une matière dont l'odeur mixte pourroit être très-utile dans les asphixies & les maladies spasmodiques. L'acide sulfurique s'échauffe beaucoup avec l'éther, & il peut en convertir une bonne partie en huile douce du vin par la distillation. L'acide nitreux fumant y excite une effervescence considérable ; &

l'éther semble devenir plus consistant, plus coloré & plus huileux dans cette expérience. Mêlé avec la dissolution muriatique d'or, il retient une partie de ce métal, & semble agir alors comme les huiles volatiles qui retiennent également une portion d'oxide d'or. Il dissout les huiles volatiles & les résines comme l'alcohol; & les médecins emploient souvent des teintures éthérées.

L'éther est regardé en médecine comme un tonique puissant, & comme un très-bon antispasmodique. On l'emploie dans les accès hystériques, dans les coliques spasmodiques. Il s'oppose promptement aux vices de la digestion, qui ont pour cause la foiblesse de l'estomac. On ne doit l'administrer qu'avec prudence, parce qu'on sait que son usage excessif est dangereux; on s'en sert encore avec succès à l'extérieur, dans les douleurs de tête, dans les brûlures, &c. Hoffman, qui s'est beaucoup occupé des combinaisons de l'alcohol avec l'acide sulfurique, se servoit d'un médicament composé d'huile douce du vin dissoute dans l'alcohol, qu'il appeloit liqueur minérale anodyne. La faculté de médecine de Paris a ajouté l'éther à cette liqueur, & elle a prescrit dans son dispensaire de la préparer en mêlant deux onces de l'alcohol qui passe avant l'éther, deux onces d'éther, & douze gouttes d'huile

douce de vin. Ce médicament s'emploie comme l'éther; mais il n'a pas à beaucoup près la même vertu.

L'acide nitrique agit d'une manière très-rapide sur l'alcohol. Navier de Châlons est le premier qui ait donné un procédé facile & peu dispendieux pour préparer l'éther nitrique. On prend d'après ce chimiste, une bouteille de Sèves très-forte, on y verse douze onces d'alcohol bien pur & bien rectifié, & on la plonge dans l'eau froide, ou mieux encore dans la glace; on ajoute à plusieurs reprises, & en agitant chaque fois le mélange, huit onces d'acide nitrique concentré, on la bouche avec un bouchon de liège, qu'on assujettit avec de la peau, & qu'on ficèle bien. On laisse ce mélange en repos dans un endroit écarté, pour prévenir les acidens de la fracture de la bouteille, qui quelquefois a lieu. Au bout de quelques heures, il s'élève des bulles du fond de ce vaisseau, & il se rassemble à la surface de la liqueur, des gouttes qui forment peu-à-peu une couche de véritable éther. Ce dégagement a lieu pendant quatre à six jours. Dès qu'on n'apperçoit plus de mouvement dans la liqueur, on perce le bouchon avec un poinçon pour laisser échapper une certaine quantité de gaz, qui, sans cette précaution, sortiroit brusquement en débou-

chant la bouteille, & entraîneroit l'éther, qui seroit perdu. Lorsque le gaz est dissipé, on débouche la bouteille, on verse la liqueur qu'elle contient dans un entonnoir, dont on bouche la tige avec le doigt, on sépare le résidu d'avec l'éther qui le surnage, & on reçoit ce dernier dans un flacon à part.

M. Woulfe a donné un autre procédé pour préparer l'éther nitreux. Il consiste à employer des vaisseaux très-grands, pour offrir beaucoup d'espace à l'air qui se dégage. On prend un ballon de verre blanc de huit à dix pintes, terminé par un col de sept à huit pieds de long; on le pose sur un trépied assez élevé pour qu'on puisse placer dessous un réchaud; on ajuste au col de ce matras un chapiteau tubulé, au bec duquel on adapte un tuyau de verre de sept à huit pieds; ce dernier est reçu par son extrêmité inférieure dans un ballon à deux pointes, percé en-dessous d'une tubulure à laquelle on joint un flacon; on ajoute à la troisieme tubulure de ce ballon les bouteilles qui constituent l'appareil de Woulfe que nous avons décrit plusieurs fois. Lorsque tous ces vaisseaux sont bien lutés, on verse dans le matras par la tubulure du chapiteau, une livre d'alcohol rectifié & autant d'acide nitreux fumant; on bouche ensuite le chapiteau avec un

bouchon de criſtal, qu'on enveloppe d'une peau ficelée. Dès que le mêlange eſt fait, il s'échauffe beaucoup ; il s'en dégage des vapeurs qui parcourent rapidement le col du ballon ; & en chauffant ce dernier juſqu'à l'ébullition de la liqueur qu'il contient, il paſſe de l'éther nitrique dans le ballon qui ſert de récipient. Ce procédé, quoique fort ingénieux, a pluſieurs inconvéniens. L'appareil eſt long à établir, il eſt très-cher & très-embarraſſant ; en outre, il expoſe à des dangers, parce que, malgré l'eſpace donné aux vapeurs, elles ſe dégagent ſi rapidement, qu'il eſt arrivé pluſieurs fois que les vaiſſeaux ſe ſont briſés avec fracas.

M. Bogues a publié en 1773 une autre manière de faire l'éther nitrique. Il conſeille de mêler dans une cornue de verre de huit pintes, une livre d'alcohol avec une livre d'acide nitrique affoibli au point de ne donner que vingt-quatre degrés au pèſe-liqueur de M. Baumé ; d'adapter à la cornue un ballon de douze pintes ; de donner paſſage à l'air en ajuſtant deux tuyaux de plume à la jonction des luts, & de diſtiller à un feu très-doux, en n'enfonçant que très-peu la cornue dans le ſable. Il a eu par ce moyen ſix onces d'un éther nitrique aſſez pur. Il paroît, d'après ce qu'a dit M. l'abbé Rozier, que Mitouard employoit, dès 1770,

un procédé assez semblable à celui de M. Bogues. Ce chimiste mettoit quatre onces d'esprit de nitre fumant avec douze onces d'alcohol, en distillation dans une cornue, qu'il ne faisoit que poser légèrement sur le sable, & il obtenoit, par ce moyen qui paroît le plus simple de tous, de l'éther nitrique semblable à celui de M. Navier. Enfin, M. de la Planche, apothicaire de Paris, a imaginé successivement deux méthodes de préparer l'éther nitrique d'une manière assez commode. La première consiste à mettre du nitre dans une cornue de grès tubulée, à laquelle on adapte un grand ballon ou deux enfilés, à verser par la tubulure d'abord de l'acide sulfurique concentré, ensuite de l'alcohol. L'acide sulfurique dégage l'esprit de nitre qui réagit sur l'alcohol, & forme presque sur le champ de l'éther nitrique. Comme on pouvoit soupçonner que l'éther préparé, par ce moyen, étoit en partie sulfurique, il a substitué à cette première méthode un second procédé fort ingénieux. Il adapte à une cornue de verre tubulée, dans laquelle il a mis six livres de nitre bien sec, une allonge & un ballon qui communique par un tube recourbé à une bouteille vide. Cette dernière plonge à l'aide d'un syphon dans une autre bouteille qui contient trois livres d'alcohol le

plus parfait. Le tout bien luté & la cornue posée sur un bain de cendre, on jette sur le nitre, par la tubulure de ce dernier vaisseau, trois livres d'acide sulfurique concentré, on ferme la cornue avec un bouchon de cristal; on donne le feu jusqu'à l'ébullition, & on l'entretient dans cet état jusqu'à ce qu'il ne passe plus de vapeurs. Dans cette expérience l'acide sulfurique dégage celui du nitre qui passe en partie dans le ballon & en partie dans le second flacon. L'opération finie, le ballon contient de l'acide nitreux fumant, la cornue du sulfate de potasse, & le second flacon une liqueur éthérée. On distille cette dernière dans une cornue avec un simple ballon, & on ne prend que les deux tiers du produit. On distille ce produit avec un cinquième d'acide nitreux fumant, qu'on y verse peu-à-peu à l'aide d'un entonnoir de verre à longue tige; on n'obtient que les deux tiers; enfin, on rectifie ce second produit sur de la potasse, on en retire d'abord quatre onces, puis les trois quarts du reste. Les quatre onces sont de l'éther nitrique très-pur; les trois quarts du reste sont une liqueur minérale anodyne nitreuse. Les résidus des deux rectifications sont de l'esprit de nitre dulcifié.

L'éther nitrique, obtenu par tous ces différens procédés, est un fluide jaunâtre, aussi

volatil & aussi évaporable que l'éther sulfurique; son odeur est analogue à celle de ce dernier, quoiqu'elle soit plus forte & moins suave; sa saveur est chaude & plus désagréable que celle de l'éther sulfurique. Il contient un peu d'acide surabondant; il fait sauter le bouchon des flacons dans lesquels il est renfermé, parce qu'il s'en dégage continuellement une grande quantité de gaz; il répand en brûlant une flamme plus brillante & une fumée plus épaisse que l'éther sulfurique; il laisse aussi un charbon un peu plus abondant; enfin, il enleve comme l'éther sulfurique l'or de sa dissolution, & il s'en charge d'une certaine quantité.

Le résidu de l'éther nitrique est d'une couleur jaune citrique; son odeur est acide & aromatique; sa saveur est piquante & imite celle du vinaigre distillé. Si on le distille, il donne, suivant M. Baumé, une liqueur claire, d'une odeur plus suave que celle de l'éther nitrique, d'un goût acide agréable, qui rougit le sirop de violettes, s'unit à l'eau en toutes proportions, & fait effervescence avec le carbonate de potasse. Il reste ensuite dans la cornue une matière jaune ambrée, friable, semblable à du succin, qui attire l'humidité de l'air, & y devient poisseuse, qui se dissout dans l'eau sans la rendre mucilagineuse. Cette substance, que

M. Baumé appelle gummi-savonneuse, donne à la cornue quelques gouttes d'une liqueur acide, très-claire, d'une consistance huileuse & d'une légère odeur empyreumatique. Il reste après la distillation un charbon spongieux, brillant, sans saveur, très-fixe au feu. Bucquet dit que si on fait évaporer la liqueur qui reste après la formation de l'éther nitrique, elle prend la consistance d'un mucilage, & qu'il s'y forme au bout d'un tems plus ou moins long des cristaux salins, assez semblables à des chenilles velues, auxquels on a donné le nom de cristaux d'Hiarne, d'après celui du chimiste qui les a le [illegible] a découvert que ce résidu est de l'acide oxalique : ce qui prouve que le radical, qui forme cet acide, est contenu dans l'alcohol.

L'acide muriatique n'a pas d'action sensible sur l'alcohol ; cet acide n'est que dulcifié par le simple mélange de cette liqueur, comme le sont les deux autres mêlés en petite quantité avec l'alcohol. M. Baumé, dans sa dissertation sur l'éther, dit avoir obtenu un peu d'éther muriatique, en faisant rencontrer l'acide muriatique & l'alcohol en vapeurs. Ludolf & Pott ont employé le muriate d'antimoine sublimé dans cette vue. M. le baron de Bornes a prescrit de dissoudre de l'oxide de zinc dans l'acide

muriatique, & de distiller ce sel concentré par l'evaporation dans des vaisseaux fermés, avec l'alcohol. Ce procédé donne assez facilement de l'éther muriatique. Mais personne n'a suivi ce travail avec autant de soin que M. le marquis de Courtanvaux. On verse dans une cornue de verre, suivant le procédé de ce chimiste, une pinte d'alcohol avec deux livres & demie de muriate d'étain, ou *liqueur fumante de Libavius;* il s'excite une chaleur très-forte, & il s'élève une vapeur blanche suffoquante qui disparoît dès qu'on agite le mêlange; il se dégage une odeur agréable, & la liqueur prend une couleur citrine. On place la cornue sur un bain de sable chaud; on lute deux ballons, dont le dernier est plongé dans de l'eau froide. Il passe bientôt de l'alcohol déphlegmé, l'éther monte ensuite; on s'en apperçoit à son odeur suave & aux stries qu'il forme sur la voûte de la cornue. Dès que cette odeur change & devient forte & suffoquante, on change de récipient, & l'on continue de distiller; on obtient une liqueur acide claire, surnagée de quelques gouttes d'huile douce à laquelle succède une matière jaune, d'une consistance butyreuse, un vrai muriate d'étain, & enfin une liqueur brune, pesante, qui exhale des vapeurs blanches fort abondantes. Il reste dans la cornue une matière

grise

grise pulvérulente, qui est un oxide d'étain. On verse le produit éthéré dans une cornue sur de la potasse, il se fait une vive effervescence & un précipité fort abondant, dû à l'étain que l'acide enlève avec lui pendant la distillation. On ajoute un peu d'eau, & on distille à une chaleur douce; on obtient la moitié environ de ce produit éthéré. Toutes les liqueurs qui passent après l'éther muriatique sont très-chargées d'oxide d'étain; elles attirent l'humidité de l'air, elles s'unissent à l'eau sans rien précipiter. On ne savoit pas à quoi attribuer l'action si rapide de l'acide muriatique contenu dans la liqueur fumante sur l'alcohol, tandis que cet acide pur n'y agit en aucune manière; mais il paroît, d'après la découverte de Schéele, que cela est dû à ce que cet acide est alors dans l'état d'acide muriatique oxigéné, & que c'est à l'excès de l'oxigène qu'il contient, qu'il faut attribuer la propriété qu'il a de convertir l'alcohol en éther. Telle est la théorie que j'avois donnée le premier de cette opération en 1781, & que les travaux de MM. Berthollet & Pelletier ont confirmée.

M. de la Planche l'apothicaire a proposé pour préparer l'éther muriatique de verser dans une cornue tubulée, de l'acide sulfurique & de l'alcohol, sur du muriate de soude décrépité. Le gaz acide

muriatique dégagé par l'acide sulfurique, rencontre dans le ballon l'alcohol en vapeurs, avec lequel il se combine. Il en résulte un acide éthéré que l'on rectifie sur de la potasse fixe, pour en obtenir l'éther pur. Il paroît que dans ce procédé, l'acide muriatique enlève une portion d'oxigène à l'acide sulfurique.

L'éther muriatique est très-transparent, très-volatil; il a à-peu-près la même odeur que l'éther sulfurique; il brûle comme lui, & donne une fumée semblable à la sienne. Mais il en differe par deux propriétés; l'une, c'est d'exhaler, en brûlant, une odeur aussi piquante & aussi vive que l'acide sulfureux; l'autre, c'est d'avoir une saveur stiptique, semblable à celle de l'alun. Ces deux phénomènes indiquent que cet éther est différent & peut être moins parfait que les deux premiers; sans doute qu'en continuant l'examen de ses autres propriétés, on lui trouvera encore des différences plus singulières.

Après avoir rendu compte de l'action de trois acides minéraux sur l'alcohol, nous devons reprendre l'histoire de ce fluide. On n'a que peu examiné l'action des autres acides sur l'alcohol. On sait seulement qu'il s'unit facilement avec l'acide boracique, que ce sel communique à sa flamme une couleur verte, que l'alcohol absorbe plus que son volume d'acide

carbonique gazeux. Quant aux ſels neutres, Macquer a déterminé que les ſels ſulfuriques ne s'y diſſolvent que difficilement, que les nitriques & les muriatiques s'y uniſſent beaucoup mieux, & qu'en général il diſſout d'autant plus ces ſubſtances, que leur acide y eſt moins adhérent. L'alcohol bouilli ſur les ſulfates de potaſſe & de ſoude, n'en a rien diſſous. Les carbonates de potaſſe & de ſoude ne s'y uniſſent point : la plupart des ſels ammoniacaux s'y combinent. Les ſels terreux déliqueſcens, tels que les nitrates & les muriates calcaires & magnéſiens, s'y diſſolvent très-bien. Quelques ſels métalliques y ſont auſſi très-ſolubles, tels que le ſulfate de fer à l'état d'eau-mère, le nitrate de cuivre, les muriates de fer & de cuivre, le muriate oxigéné de mercure, ou ſublimé corroſif; tous les ſels cuivreux donnent une très-belle couleur verte à ſa flamme. M. de Morveau a donné depuis Macquer une table plus complette des degrés de ſolubilité des ſels par l'alcohol ; cette table eſt inſérée dans le Journal de phyſique.

L'alcohol ne diſſout pas le ſoufre en maſſe ni en poudre, mais il s'y unit lorſque ces deux corps ſont en contact dans l'état de vapeurs, d'après la découverte de M. le comte de Lauraguais. Son procédé conſiſte à mettre du ſoufre

en poudre dans une cucurbite de verre, à placer dans le même vaiſſeau & ſur les fleurs de ſoufre un bocal plein d'alcohol, & à chauffer la cucurbite au bain de ſable, en y adaptant un chapiteau & un récipient. Le ſoufre ſe volatiliſe en même-tems que l'alcohol; ces deux ſubſtances ſe combinent, & le fluide qui coule dans le récipient eſt un peu trouble & répand une odeur fétide. Il contient environ un grain de ſoufre par gros d'alcohol. J'ai découvert qu'on obtient la même combinaiſon en diſtillant les eaux ſulfureuſes, telles que celle d'Enghien avec de l'alcohol.

L'eſprit ardent n'a aucune action ſur les matières métalliques, ni ſur leurs oxides. Il diſſout en partie le ſuccin; il ne touche point aux bitumes noirs & charbonés; on obſerve que lorſqu'il a été diſtillé ſur un alkali fixe, il s'unit mieux au ſuccin; & que ce ſel, mêlé avec ce bitume, le rend beaucoup plus diſſoluble, en le mettant ſans doute dans un état ſavoneux.

Il eſt peu de matières végétales ſur leſquelles l'alcohol ne puiſſe avoir une action plus ou moins marquée; les extraits y perdent leur partie colorante & ſouvent toute leur ſubſtance, lorſqu'ils ſont de la nature des extracto-réſineux ou des réſino-extractifs; les ſucs ſucrés & ſavoneux s'y uniſſent. Margraf a retiré, par

l'alcohol un sel essentiel sucré de la betterave, du chervis, du panais, &c. Mais les matières avec lesquelles il se combine le plus facilement sont les huiles volatiles, l'arome, le camphre, les baumes & les résines. On donne le nom impropre d'*eaux distillées spiritueuses* à l'alcohol chargé de l'arome des plantes. Pour obtenir ces fluides, on distille au bain-marie l'alcohol avec des plantes odorantes. Ce liquide s'empare du principe de l'odeur, & se volatilise avec lui; il entraîne même une certaine quantité d'huile volatile, ce qui fait qu'il blanchit avec l'eau distillée; mais on le sépare de ce principe étranger, en le rectifiant au bain-marie, à une chaleur très-douce; & on a soin de ne retirer que les trois quarts de l'alcohol qu'on a employé, afin d'être sûr de ne volatiliser avec lui que l'arome. Ces eaux distillées spiritueuses acquièrent une odeur plus agréable à mesure qu'elles vieillissent, & il paroît que le principe odorant se combine de plus en plus intimément l'alcohol.

L'arome a tant d'attraction pour l'alcohol, que ce dernier est capable de l'enlever aux huiles volatiles & à l'eau. En effet, en distillant de l'alcohol sur des huiles volatiles & sur l'eau chargée de l'odeur d'une plante, l'alcohol prend le principe odorant, & laisse l'huile & l'eau

ſans odeur. On obſerve que l'alcohol diſſout mieux les huiles volatiles peſantes & épaiſſes, que celles qui ſont bien fluides & légères. L'eau peut déſunir ce compoſé ; elle en précipite l'huile ſous la forme de globules blancs & opaques ; mais l'arome reſte toujours uni à l'alcohol. Ce liquide diſſout facilement le camphre à froid ; mais il le diſſout en plus grande quantité, lorſqu'il eſt aidé de la chaleur. Cette diſſolution bien chargée comme de deux gros de camphre par once d'alcohol, mêlée avec de l'eau qu'on y ajoute peu-à-peu & par gouttes, fournit une végétation criſtalline obſervée par M. Romieu ; c'eſt un filet perpendiculaire ſur lequel ſont implantées des aiguilles qui s'élèvent contre le filet, ſous un angle de ſoixante degrés. Cette expérience ne réuſſit que rarement, & elle demande beaucoup de tâtonnement pour la quantité d'eau, le refroidiſſement, &c.

On donne le nom de teintures, d'élixirs, de baumes, de quinteſſences, &c. aux compoſés de ſucs huileux ou réſineux & d'alcohol, quand celui-ci eſt aſſez chargé de ces ſubſtances pour avoir beaucoup de couleur, & pour précipiter abondamment par l'eau. Elles ſont comme les eaux diſtillées ſpiritueuſes, ou ſimples lorſqu'elles ne contiennent qu'une matière en diſſolution, ou compoſées lorſqu'elles en contiennent pluſieurs

à la fois. Ces médicamens se préparent en général en exposant le suc en poudre, ou la plante sèche dont on veut dissoudre l'huile volatile ou la résine, à l'action de l'alcohol que l'on aide par l'agitation & par la chaleur douce du soleil, ou d'un bain de sable. Lorsque l'on veut retirer les résines de plusieurs plantes ou substances végétales quelconques à la fois, on a soin de faire digérer d'abord la matière qui est la moins attaquable par l'alcohol, & d'exposer successivement à son action les substances qui y sont le plus dissolubles ; lorsque ce menstrue est autant chargé qu'il peut l'être, on le passe. Quelquefois on fait sur-le-champ une teinture composée, en mêlant plusieurs teintures simples ; telle est la manière de préparer l'*élixir de propriété*, en unissant les teintures de myrrhe, de safran & d'aloës. On peut séparer les résines & les baumes de l'alcohol en versant de l'eau sur les teintures, ou en les distillant ; mais dans ces deux cas, l'alcohol retient le principe odorant de ces substances. L'eau n'est pas capable de décomposer les teintures formées avec les extracto-résineux ou les résino-extractifs, comme celles de rhubarbe, de safran, d'opium, de gomme ammoniaque, &c. parce que ces matières sont également dissolubles dans ces deux menstrues.

L'alcohol & l'eau-de-vie ont des uſages très-étendus & très-multipliés. On boit la dernière de ces liqueurs pour relever les forces abattues ; mais l'excès en eſt dangereux, parce qu'elle deſsèche les fibres, & produit des tremblemens, des paralyſies, des obſtructions, des hydropiſies. On emploie l'alcohol pur ou uni au camphre à l'extérieur pour arrêter les progrès de la gangrène.

Les eaux diſtillées ſpiritueuſes ſont adminiſtrées en médecine comme toniques, cordiales, anti-ſpaſmodiques, ſtomachiques, &c. On les donne étendues dans de l'eau, ou adoucies par des ſirops.

On fait avec ces eaux & le ſucre, des boiſſons connues ſous le nom de *rataſiats* ou de liqueurs. Ces boiſſons bien préparées & priſes à petite doſe, peuvent être utiles ; mais en général elles conviennent à peu de perſonnes, & elles peuvent être nuiſibles à un très-grand nombre. L'excès de ces ſortes de liqueurs comporte les plus grands dangers ; & au lieu de donner des forces & d'augmenter celles de l'eſtomac, comme on le croit aſſez communément, elles produiſent le plus ſouvent un effet entièrement oppoſé. Celles qui ſont les moins nuiſibles, lorſqu'on en boit rarement & avec modération, doivent être préparées à froid avec

une partie d'alcohol distillé sur la substance aromatique dont on veut lui communiquer l'odeur, deux parties d'eau & une partie de sucre royal.

Les teintures ont à-peu-près les mêmes vertus que les eaux distillées spiritueuses; mais leur action est beaucoup plus énergique; aussi ne les emploie-t-on qu'à une dose beaucoup plus petite, on les donne dans du vin, dans des potions, ou même dans des liqueurs aqueuses. Le précipité qu'elles forment dans ce dernier cas est également suspendu dans le mélange, & d'ailleurs la partie odorante reste en dissolution dans l'alcohol.

Enfin, l'alcohol uni à la résine copal, à l'huile d'aspic ou de grande lavande, à celle de térébenthine, forme des vernis que l'on nomme *siccatifs*, parce qu'en appliquant une couche de ce composé sur les corps que l'on veut vernir, l'alcohol se volatilise promptement, & laisse sur ces corps une lame résineuse transparente. Les huiles volatiles qu'on y mêle empêchent ces vernis de se dessécher trop promptement, & elles en préviennent la fragilité par l'onctuosité qu'elles leur communiquent.



CHAPITRE XXIV.

De la Fermentation acéteuse, & des Acides acéteux & acétique.

Beaucoup de substances végétales sont susceptibles de passer à la fermentation acide. Telles sont les gommes, les fécules amylacées dissoutes dans l'eau bouillante; mais cette propriété est sur-tout très-remarquable dans les liqueurs fermentées & spiritueuses. Tous ces fluides exposés à la chaleur & en contact avec l'air, passent à la fermentation acide, & donnent ce que l'on appelle du vinaigre. C'est spécialement le vin de raisin que l'on emploie pour préparer cette liqueur, quoiqu'il soit possible de faire de très-bon vinaigre avec le cidre, le poiré, &c.

Il y a trois conditions nécessaires à la fermentation acéteuse; 1°. une chaleur de vingt à vingt-cinq degrés au thermomètre de Réaumur; 2°. un corps visqueux & en même-tems acide, tels qu'un mucilage & le tartre; 3°. le contact de l'air. On ne peut attribuer le changement des vins qui passent à l'état de vinaigre, qu'au mouvement intestin excité dans ces fluides par la présence d'une certaine quantité de corps

muqueux, non altéré & capable de ſubir une nouvelle fermentation. La préſence d'une matière acide, telle que le tartre, y eſt néceſſaire pour déterminer la fermentation acide. Enfin, le contact de l'air y eſt indiſpenſable, & il paroît qu'il y en a une portion d'abſorbée pendant cette fermentation, comme l'a prouvé M. l'abbé Rozier.

Tous les vins ſont également propres à former du vinaigre. On y emploie préférablement les mauvais, parce qu'ils ſont moins chers; mais les expériences de Beccher & de Cartheuſer démontrent que les vins généreux & chargés d'alcohol donnent en général les meilleurs vinaigres.

Boerhaave a décrit dans ſes élémens de chimie un très-bon procédé pour faire du vinaigre. On prend deux tonneaux, on établit à quelque diſtance de leur fond une claye d'oſier, ſur laquelle on étend des branches de vigne & des rafles; on y verſe du vin, de ſorte que l'un des tonneaux ſoit plein & l'autre à moitié vide. La fermentation commence dans ce dernier; lorſqu'elle eſt bien établie, on remplit ce tonneau avec le vin contenu dans le premier. Par ce moyen, la fermentation ſe ralentit dans le tonneau rempli, & elle s'établit bien dans celui qui eſt à moitié vide; lorſqu'elle eſt

parvenue à un degré assez considérable, on remplit ce dernier tonneau avec la liqueur de celui qui a fermenté le premier; de sorte que la fermentation recommence dans le premier, & se ralentit dans le second. On continue à remplir & à vider ainsi alternativement les deux tonneaux jusqu'à ce que le vinaigre soit entièrement formé, ce qui va ordinairement de douze à quinze jours.

En observant ce qui se passe dans cette fermentation, on voit qu'il y a beaucoup de bouillonnement & de sifflement; la liqueur s'échauffe & se trouble, elle offre une grande quantité de filamens & de bulles qui la parcourent en tous sens; elle exhale une odeur vive, acide, nullement dangereuse; elle absorbe une grande quantité d'air: on est obligé d'arrêter la fermentation de douze en douze heures: peu-à-peu ces phénomènes s'appaisent, la chaleur tombe, le mouvement se ralentit, la liqueur devient claire; elle laisse déposer un sédiment en floccons rougeâtres, glaireux, qui s'attachent aux parois des tonneaux. Des expériences multipliées ont appris que plus la masse de vin est petite, plus elle a le contact de l'air, & plus vîte elle passe à l'état de vinaigre. On a soin de tirer le vinaigre à clair lorsqu'il est fait, afin de le séparer de dessus sa lie, qui, sans cette

précaution, le feroit bientôt paffer à la fermentation putride. Le vinaigre ne dépofe point de tartre par le repos comme le vin; ce fel s'eft diffous & combiné avec l'alcohol & l'eau pendant la fermentation; il eft même vraifemblable que c'eft la préfence de ce fel qui influe fur le développement des propriétés du vinaigre. Ce fluide a plus ou moins de couleur, fuivant le vin employé pour fa préparation; mais en général les vinaigres les moins colorés le font beaucoup plus que les vins blancs, parce qu'ils tiennent en diffolution la matière colorante du tartre, qui a été encore développée par la production de l'acide.

Le vinaigre préparé, comme nous venons de le dire, eft très-fluide, d'une odeur acide & fpiritueufe, d'une faveur aigre plus ou moins forte; il rougit les couleurs bleues végétales. Expofé à une chaleur douce dans des vaiffeaux mal bouchés, il s'altère, perd fa partie fpiritueufe, dépofe une grande quantité de floccons & de filamens muqueux, & prend une odeur & une faveur putrides. Pour le conferver il faut le faire bouillir pendant quelques inftans, comme l'a indiqué M. Schéele.

En diftillant du vinaigre à feu nud dans une cucurbite de grès recouverte d'un chapiteau, ou dans une cornue de verre placée fur un bain

de ſable, il paſſe d'abord un phlegme d'une odeur vive & agréable, mais très-peu acide; il lui ſuccède bientôt une liqueur acide très-blanche, très-odorante; c'eſt le vinaigre diſtillé; celui qui diſtille enſuite a moins d'odeur & plus d'acidité, il devient d'autant plus acide, que la diſtillation avance davantage. On peut fracturer tous ces produits, & obtenir des vinaigres diſtillés différens les uns des autres par l'acidité & par l'odeur: on ſe contente de retirer par ce procédé, environ les deux tiers de liqueur qui conſtitue le vinaigre le plus pur. La portion qui paſſe enſuite eſt plus acide, mais elle a une odeur empyreumatique qu'on peut faire diſſiper en l'expoſant à l'air; elle prend auſſi un peu de couleur. Cette opération indique que l'acide acéteux eſt plus peſant que l'eau. Le vinaigre réſidu eſt épais, d'une couleur rouge foncée & ſale; il dépoſe une certaine quantité de tartre; il eſt d'une acidité conſidérable. Si on l'évapore à feu ouvert, il prend la forme d'un extrait; & ſi, lorſqu'il eſt ſec, on le diſtille à la cornue, il fournit un phlegme rougeâtre, acide, une huile d'abord légère & colorée, enſuite peſante, & un peu d'ammoniaque; le charbon qu'il laiſſe contient beaucoup d'alkali fixe.

On peut concentrer le vinaigre en l'expoſant à la gelée. On décante la portion qui eſt reſtée

liquide, & qui a pris beaucoup d'acidité ; la partie gelée n'eſt preſque que de l'eau; on n'a que peu de vinaigre par cette opération.

L'acide du vinaigre, ſéparé du tartre & de ſa partie colorante par la diſtillation, eſt ſuſceptible de s'unir à un grand nombre de corps.

Il ne ſe combine qu'imparfaitement avec l'alumine, & forme avec elle des petits criſtaux aiguillés, dont les propriétés ſont peu connues; c'eſt l'acétite d'alumine.

Il s'unit facilement avec la magnéſie, & il donne un ſel très-ſoluble dans l'eau, qui ne peut point criſtalliſer, mais qui fournit par l'évaporation une maſſe viſqueuſe, déliqueſcente. L'acétite de magnéſie eſt décompoſé par le feu, par les acides minéraux, par la baryte, la chaux & les trois alkalis. Il eſt très-ſoluble dans l'alcohol.

L'acide acéteux ſe combine avec la chaux, & il décompoſe la craie dont il dégage l'acide ſous la forme de fluide élaſtique. Le ſel qu'il forme avec la chaux eſt ſuſceptible de criſtalliſer en priſmes très-fins aiguillés & comme ſatinés. L'acétite calcaire eſt amer & aigre; il s'effleurit à l'air. Il eſt décompoſé par le feu, par les alkalis fixes qui en ſéparent la terre, & par les acides minéraux qui en dégagent l'acide.

La combinaison de l'acide acéteux avec la potasse porte dans les pharmacies le nom impropre de *terre foliée de tartre* & doit être désigné par celui d'acétite de potasse. Pour préparer ce sel on verse sur du carbonate de potasse préparé par l'incinération du tartre, du vinaigre distillé bien pur, on agite le mélange, & on met du vinaigre jusqu'à ce que la saturation soit parfaite, & le sel bien dissous : on doit même mettre un excès de cet acide : on filtre la liqueur, on l'évapore à un feu très-doux dans un vaisseau de porcelaine ou d'argent pur; lorsqu'elle devient épaisse, on continue l'évaporation sur un bain-marie jusqu'à ce qu'elle soit bien sèche. Par ce moyen, on obtient un sel bien blanc. Si on le chauffe trop, il se colore en gris ou en brun, parce qu'une portion du vinaigre se brûle. Quelques chimistes assurent qu'on peut obtenir de l'acétite de potasse sous une forme régulière, en laissant refroidir la dissolution évaporée jusqu'à forte pellicule.

L'acétite de potasse a une saveur piquante, acide & urineuse. Il se décompose par l'action du feu, & donne à la cornue un phlegme acide, une huile empyreumatique, de l'ammoniaque, & une grande quantité d'un gaz très-odorant, formé d'acide carbonique & de gaz hydrogène.

hydrogène. Le charbon résidu contient beaucoup de potasse à nud. Ce sel attire fortement l'humidité de l'air; il est très-dissoluble dans l'eau. L'acide sulfurique le décompose; pour opérer cette décomposition, on verse une partie de cet acide concentré sur deux parties d'acétite de potasse introduit dans une cornue de verre tubulée, à laquelle est adapté un récipient; il se dégage sur le champ avec une vive effervescence un fluide vaporeux d'une odeur pénétrante qui se condense dans le récipient en acide acétique ou *vinaigre radical*. Ce vinaigre est très-concentré, d'une acidité très-forte; mais il n'est pas pur, & il est toujours mêlé d'une certaine quantité d'acide sulfureux, reconnoissable par son odeur. L'acidule tartareux décompose aussi l'acétite de potasse parce qu'il a plus d'affinité que l'acide acéteux avec la base alkaline de ce sel.

Le vinaigre s'unit parfaitement avec la soude & forme un sel improprement nommé *terre foliée cristallisable*; nous le désignons par le nom d'acétite de soude. Ce sel ne differe de l'acétite de potasse que parce qu'il est susceptible de cristalliser en prismes striés assez semblables au sulfate de soude, & parce qu'il n'attire pas l'humidité de l'air. Pour l'obtenir bien cristallisé, il faut faire évaporer sa disso-

lution jusqu'à pellicule, & la mettre ensuite dans un lieu frais. L'acétite de soude est décomposable par le feu &, par les acides minéraux, comme l'acétite de potasse. Nous ajouterons à ces détails que lorsqu'on donne un bon coup de feu en distillant les sels acéteux calcaire & alkalin, les résidus de ces sels sont autant de pyrophores, & brûlent lorsqu'on les expose à l'air. M. Proust, à qui sont dues ces découvertes, pense qu'il suffit pour produire un pyrophore, qu'un résidu charboneux soit divisé par une terre ou par un oxide métallique.

L'acide du vinaigre forme avec l'ammoniaque une liqueur qu'on a nommée *esprit de Mendererus*, & qui est l'acétite ammoniacal. On ne peut évaporer ce sel qu'en en perdant la plus grande partie à cause de sa volatilité : cependant on en obtient par une évaporation lente, des cristaux aiguillés dont la saveur est chaude & piquante, & qui attirent très-promptement l'humidité de l'air. L'acétite ammoniacal est décomposé par l'action du feu, par la chaux & les alkalis qui en dégagent l'ammoniaque, & par les acides minéraux qui en séparent l'acide acéteux.

Le vinaigre agit sur presque toutes les substances métalliques, & présente des phénomènes fort importans dans ces combinaisons.

Il ne paroît pas qu'il diſſolve immédiatement l'oxide d'arſenic ; mais cette dernière ſubſtance, diſtillée avec parties égales d'acétite de potaſſe, a donné à M. Cadet & à Meſſieurs les Chimiſtes de l'académie de Dijon, une liqueur rouge, fumante, d'une odeur très-infecte, très-tenace & d'une nature très-ſingulière. M. Cadet avoit déjà obſervé que cette liqueur étoit capable d'enflammer le lut gras. MM. les Académiciens de Dijon voulant examiner une matière jaunâtre d'une conſiſtance huileuſe, raſſemblée au fond du flacon qui contenoit la liqueur fumante arſenico-acéteuſe, décantèrent une portion de cette liqueur ſurnageante, & versèrent le reſte ſur un filtre de papier. A peine eut il paſſé quelques gouttes, qu'il s'éleva tout-à-coup une fumée infecte très-épaiſſe, qui formoit une colonne depuis le vaſe juſqu'au plafond ; il s'excita ſur les bords de la matière une eſpèce de bouillonnement, & il en partit une belle flamme roſe qui dura quelques inſtans. On peut voir dans le troiſième volume des *Elémens de Chimie de Dijon*, le détail des belles expériences que ces ſavans académiciens ont faites ſur cet objèt. Ils comparent la liqueur dont nous venons de parler à un phoſphore liquide ; nous croyons que c'eſt une eſpèce de pyrophore, comme ceux dont nous parlerons

plus bas. Le réſidu de la diſtillation de l'acétite de potaſſe avec l'oxide d'arſenic, eſt formé en grande partie par la potaſſe.

Le vinaigre diſſout le cobalt en oxide, & il forme une diſſolution d'un roſe pâle.

Il n'a aucune action ſur le biſmuth ni ſur ſon oxide, mais il diſſout celui de manganèſe.

Il diſſout directement le nickel, ſuivant M. Arwidſſon; cette diſſolution donne des criſtaux verds, figurés en ſpatule.

Cet acide n'agit point ſur l'antimoine, mais il paroît diſſoudre l'oxide vitreux de ce demi-métal, puiſqu'Angelus Sala faiſoit une préparation émétique avec ces deux ſubſtances.

Le zinc ſe diſſout très-bien dans le vinaigre diſtillé, ainſi que ſon oxide. M. Monnet a obtenu de cette diſſolution évaporée, des criſtaux en lames plates. L'acétite de zinc fulmine ſur les charbons, & répand une petite flamme bleuâtre. Il donne à la diſtillation une liqueur inflammable, un fluide huileux jaunâtre, qui devient bientôt d'un vert foncé, & un ſublimé blanc, qui brûle à la lumière d'une bougie avec une belle flamme bleue. Le réſidu eſt à l'état d'un pyrophore peu combuſtible.

L'acide du vinaigre ne diſſout pas le mercure dans l'état métallique. Cependant on parvient à faire cette combinaiſon en diviſant for-

tement le métal à l'aide des mouſſoirs, comme le faiſoit Keyſer. On unit facilement le mercure dans l'état d'oxide avec le vinaigre. Il ſuffit de faire bouillir cet acide ſur l'oxide de mercure rouge nommé *précipité per ſe*, ſur le *turbith*, ou ſur le mercure précipité de la diſſolution nitrique par la potaſſe. La liqueur devient blanche, & s'éclaircit lorſqu'elle eſt bouillante; on la filtre; elle précipite par le refroidiſſement des criſtaux argentés en paillettes, ſemblables à l'acide boracique. On a donné à cet acétite de mercure le nom de *terre foliée mercurielle*. On le prépare ſur-le-champ, en verſant une diſſolution nitrique de mercure dans une diſſolution d'acétite de potaſſe; l'acide nitrique s'unit à l'alkali fixe de ce dernier ſel, avec lequel il forme du nitre qui reſte en diſſolution dans la liqueur; & l'oxide de mercure, combiné avec l'acide du vinaigre, ſe précipite ſous la forme de paillettes brillantes. On filtre le mêlange; l'acétite mercuriel reſte ſur le filtre. Ce ſel ſe décompoſe par l'action du feu; ſon réſidu donne une eſpèce de pyrophore. Il eſt facilement altéré par les vapeurs combuſtibles.

L'étain n'eſt que peu altéré par le vinaigre. Cet acide n'en diſſout qu'une petite quantité, & cette diſſolution évaporée a donné à

M. Monnet un enduit jaunâtre, semblable à une gomme, & d'une odeur fétide.

Le plomb est un des métaux sur lesquels l'acide du vinaigre a le plus d'action. Cet acide le dissout avec la plus grande facilité. En exposant des lames de ce métal à la vapeur du vinaigre chaud, elles se couvrent d'une poudre blanche, qu'on appelle *céruse*, & qui n'est qu'un pur oxide de plomb. Cet oxide broyé avec un tiers de craie, forme le blanc de plomb employé dans la peinture. Pour saturer le vinaigre du plomb qu'il peut dissoudre, on verse cet acide sur de la céruse dans un matras; on met ce mêlange en digestion sur un bain de sable; on filtre la liqueur après plusieurs heures de digestion, on la fait évaporer jusqu'à pellicule; elle fournit par le refroidissement & par le repos, des cristaux blancs, formant ou des aiguilles informes, si la liqueur a été trop rapprochée, ou des parallélipipèdes applatis, terminés par deux surfaces disposées en biseau, lorsque l'évaporation a été bien faite. On nomme cet acétite de plomb *sel* ou *sucre de saturne*, à cause de sa saveur sucrée; cette saveur est en même-tems stiptique. On prépare un sel semblable avec la litharge & le vinaigre; on fait bouillir jusqu'à saturation, parties égales de ces deux substances; on évapore jusqu'à con-

ſiſtance le ſyrop clair, on a alors l'*extrait de ſaturne* de M. Goulard, connu long-tems avant lui ſous le nom de vinaigre de *ſaturne*. L'acétite de plomb eſt décompoſé par la chaleur; il fournit une liqueur acide, rouſſe, très-fétide fort différente du vinaigre radical, ou acide acétique pur dont nous parlerons tout à l'heure. Le réſidu eſt un très-bon pyrophore. Ce ſel eſt décompoſé par l'eau diſtillée, par la chaux, les alkalis & les acides minéraux. L'*extrait de ſaturne* étendu d'eau, & mêlé d'un peu d'eau-de-vie, forme l'*eau végéto-minérale*.

Le vinaigre diſſout le fer avec activité; l'effervescence qui a lieu dans cette diſſolution eſt due au dégagement du gaz hydrogène fourni par l'eau qui paroît être décompoſée. La liqueur prend une couleur rouge ou brune; elle ne donne par l'évaporation qu'un magma gélatineux, mêlé de quelques criſtaux bruns allongés. L'acétite de fer a une ſaveur ſtiptique & douceâtre; il eſt décompoſé par le feu, & laiſſe échapper ſon acide; il attire l'humidité de l'air, il ſe décompoſe dans l'eau diſtillée. Lorſqu'on le chauffe juſqu'à ce qu'il ne répande plus d'odeur de vinaigre, il laiſſe un oxide jaunâtre attirable à l'aimant. La diſſolution acéteuſe de fer donne une encre très-noire avec la noix de galle, & elle pourroit être employée avec ſuc-

cès dans la teinture ; les prussiates alkalins en précipitent un bleu de Prusse très-éclatant. Les oxides de fer noir, jaune & brun, le carbonate de fer natif, ou la *mine de fer spathique*, donnent avec le vinaigre des dissolutions d'un très-beau rouge.

Le cuivre se dissout avec beaucoup de facilité dans l'acide acéteux. Cette dissolution, aidée par la chaleur, prend peu-à-peu une couleur verte ; mais elle s'opère plus facilement avec ce métal déjà altéré & oxidé par le vinaigre. Le cuivre, ainsi oxidé, est le vert-de-gris. On le prépare aux environs de Montpellier, en mettant des lames de ce métal dans des vases de terre avec des rafles de raisin, qu'on a d'abord arrosées & fait fermenter avec de la vinasse. La surface de ces lames se couvre bientôt d'une rouille verte, qu'on augmente encore en les mettant en tas, & en les arrosant avec de la vinasse; alors on ratisse le cuivre, & on enferme le vert-de-gris dans des sacs de peau, qu'on envoie dans le commerce. M. Montet, apothicaire de Montpellier, a très-bien décrit cette manipulation dans deux mémoires imprimés parmi ceux de l'académie des sciences en 1750 & 1753. Le vert-de-gris se dissout avec promptitude dans le vinaigre. Cette dissolution, qui est d'une belle couleur verte,

fournit par l'évaporation & le refroidissement des cristaux verts en pyramides quadrangulaires, tronqués, auxquels on donne le nom de *verdet* ou de *cristaux de vénus*. Ceux qu'on prépare dans le commerce, & qui portent le nom de *verdet distillé*, parce qu'on les prépare avec le vinaigre distillé, sont sous la forme d'une belle pyramide; les cristaux de ce sel offrent cet arrangement, parce qu'ils se sont déposés sur un bâton fendu en quatre, dont les branches ont été écartées par un morceau de liège.

Le verdet ou acétite de cuivre a une saveur très-forte, & c'est un poison violent. Il se décompose par l'action du feu. Il s'effleurit à l'air, & se couvre d'une poussière dont la couleur verte est beaucoup plus pâle que celle qui distingue ce sel non-altéré. Il se dissout complètement dans l'eau sans se décomposer. L'eau de chaux & les alkalis précipitent cette dissolution.

Lorsqu'on distille ce sel réduit en poudre dans une cornue de verre ou de terre avec un récipient, on obtient un fluide d'abord blanc & peu acide, mais qui acquiert bientôt une acidité considérable, & telle qu'il égale la concentration des acides minéraux. On change de récipient pour avoir à part le phlegme & l'acide. On a donné à ce dernier les noms de *vinaigre*

radical ou *vinaigre de vénus*. Cet acide se colore en vert par une certaine quantité d'oxide de cuivre qu'il entraîne dans sa distillation. Lorsqu'il ne passe plus rien, & que la cornue est rouge, le résidu qu'elle contient est sous la forme d'une poussière brune de la couleur du cuivre, & qui donne souvent aux parois du vaisseau le brillant de ce métal. Le résidu est fortement pyrophorique, comme l'ont observé MM. le duc d'Ayen & Proust. On rectifie le *vinaigre de vénus*, en le distillant à une chaleur douce ; alors il est parfaitement blanc, pourvu qu'on ne pousse pas trop le feu vers la fin de l'opération, & qu'on ne dessèche pas trop la portion d'oxide de cuivre qui reste dans la cornue. La réduction du cuivre observée dans cette expérience, éclaire sur la nature du *vinaigre radical*. Cet acide paroît être au vinaigre ordinaire, ce qu'est l'acide muriatique oxigéné à l'acide muriatique pur, ou plutôt ce que l'acide sulfurique, est à l'acide sulfureux, & ce que l'acide nitrique est à l'acide nitreux. Dans cette opération l'acide acéteux s'unit à l'oxigène de l'oxide de cuivre, qui passe en même-tems à l'état métallique. Les effets produits par le *vinaigre radical* très-différens de ceux qui sont occasionnés par le vinaigre ordinaire paroissent donc dus à l'excès d'oxigène

dont cet acide s'est emparé. C'est pour cela que, suivant les règles de nomenclature que nous avons déjà exposées ailleurs, nous nommons ce sel *acide acétique*.

L'acide acétique ou le vinaigre radical ainsi rectifié, est d'une odeur si vive & si pénétrante, qu'il est impossible de la soutenir quelque tems; il a une telle causticité, qu'appliqué sur la peau, il la ronge & la cautérise; il est extrêmement volatil & inflammable; chauffé avec le contact de l'air, il s'enflamme, & brûle d'autant plus rapidement, qu'il est plus rectifié. Cette expérience a porté les chimistes à croire que le vinaigre contient de l'alcohol, & semble être une sorte d'éther naturel. Cette idée s'accorde avec l'odeur pénétrante & agréable que répandent les premières portions de cet acide distillé.

L'acide acétique s'évapore en entier à l'air; il s'unit à l'eau avec beaucoup de chaleur; il forme avec les terres, les alkalis & les métaux des sels différens de ceux du vinaigre ordinaire; nous les nommons *acétates* de potasse, de soude, de zinc, de mercure, &c. M. de Lassonne a fait voir que le sel ammoniacal, formé par le vinaigre radical ou acide acétique, est différent de l'acétite ammoniacal ou esprit de Mendererus; quoique nous n'ayons point encore

une connoiſſance ſuffiſante de tous les acétates, leur forme, leur ſaveur, leur diſſolubilité, annoncent aſſez qu'ils ſont réellement différens des acétites.

* Le marquis de Courtanvaux a démontré qu'il n'y avoit que la dernière portion d'acide acétique, obtenue dans la diſtillation de l'acétate de cuivre ou *verdet*, qui fût inflammable, & qu'elle jouiſſoit auſſi de la propriété de ſe congeler par le froid. Cette dernière portion rectifiée ſe criſtalliſa dans le récipient en grandes lames & en aiguilles, & elle ne devint fluide qu'à treize ou quatorze degrés au-deſſus du terme de la glace. Cette propriété eſt analogue à celle de l'acide muriatique oxigéné.

L'acide acétique décompoſe l'alcohol & forme de l'éther avec autant de facilité que les acides minéraux; comme l'a découvert M. le comte de Lauraguais. Il ſuffit pour cela de verſer dans une cornue du vinaigre radical ſur partie égale d'alcohol. Il s'excite une chaleur conſidérable. On met la cornue ſur un bain de ſable chaud, on y adapte deux récipiens, dont le dernier plonge dans l'eau froide ou dans la glace pilée; on fait bouillir promptement le mêlange. Il paſſe d'abord un alcohol déphlegmé, enſuite l'éther, & enfin un acide qui devient d'autant plus fort, que la diſtillation

avance davantage ; il reſte dans la cornue une maſſe brune aſſez ſemblable à une réſine. On a ſoin de changer de récipient, dès que l'odeur éthérée devient âcre & piquante, & on recueille l'acide à part. On rectifie l'éther acétique à une chaleur douce avec de la potaſſe ; il s'en perd beaucoup dans cette opération. C'eſt à l'excès d'oxigène du vinaigre radical, qu'eſt due la formation de cet éther. Schéele dit n'avoir pas pu réuſſir à préparer l'éther acétique par le vinaigre radical uni à l'alcohol, & ne l'avoir obtenu qu'en ajoutant un acide minéral. M. Pœrner avoit déjà fait la même remarque ſur la difficulté d'obtenir l'éther acétique, par le procédé de M. de Lauraguais. Cependant beaucoup de chimiſtes françois ont exécuté ce procédé, & je puis aſſurer l'avoir répété moi-même avec ſuccès.

M. de la Planche l'apoticaire prépare l'éther acétique en verſant ſur de l'acétite de plomb introduit dans une cornue, de l'acide ſulfurique concentré & de l'alcohol. La théorie & la pratique de cette opération ſont abſolument les mêmes que celles des éthers nitrique & muriatique préparés par un procédé analogue.

L'éther acétique a une odeur agréable comme tous les autres, mais elle eſt toujours mêlée de celle du vinaigre, quoiqu'il ne ſoit point acide.

Il est très-volatil & très-inflammable, il brûle avec une flamme vive, & laisse une trace charboneuse après sa combustion.

Il reste aux chimistes un grand nombre de recherches à faire sur l'acide acétique. Ce que nous avons exposé ici sur ses propriétés, suffit pour annoncer, 1°. qu'il differe singulièrement de l'acide acéteux ou vinaigre ordinaire; 2°. que cette différence dépend de l'oxigène plus abondant dans l'acide acétique, que dans l'acide acéteux, excès d'oxigène que ce dernier a enlevé à l'oxide de cuivre. Reprenons actuellement l'examen de quelques autres propriétés du vinaigre ordinaire.

L'acide acéteux, aidé de la chaleur, dissout l'or précipité de l'acide muriatique oxigéné par l'alkali fixe. Cette dissolution acéteuse d'or, précipitée par l'ammoniaque, donne de l'*or fulminant*, comme l'a démontré Bergman. Il en est du platine & de l'argent comme de l'or; le vinaigre n'a aucune action sur ces métaux tant qu'ils sont dans l'état métallique, mais il les dissout lorsqu'on les lui présente dans l'état d'oxides.

Le vinaigre est susceptible de se combiner avec plusieurs des principes immédiats des végétaux; il dissout les extraits, les mucilages, les sels essentiels. Il s'unit à l'arome; on l'a regardé comme le dissolvant propre des gommes

résines. Il a même, à la longue ou par la voie de la distillation, une action marquée sur les huiles grasses, qu'il met dans une sorte d'état savoneux; au reste, on n'a point encore examiné d'une manière exacte la combinaison du vinaigre avec les substances végétales.

On se sert de cet acide pour extraire quelques-uns de ces principes, & sur-tout celui de l'odeur de ces corps, & on prépare pour la médecine des vinaigres de différentes natures, simples ou composés. Les vinaigres scillitique, colchique, &c. donnent un exemple des premiers; le vinaigre thériacal & celui des quatre-voleurs appartiennent aux seconds. Ces médicamens se préparent par macération & par digestion continuée pendant quelques jours. Comme cet acide est volatil, on le distille sur des plantes aromatiques, dont il se charge du principe odorant; tel est le vinaigre de lavande distillé qu'on emploie pour la toilette. Ces liqueurs sont en général moins agréables que les eaux distillées spiritueuses.

Le vinaigre est fort employé comme assaisonnement. On s'en sert beaucoup en médecine, il est rafraîchissant & anti-septique; on en fait avec le sucre un sirop qu'on donne avec beaucoup de succès dans les fièvres ardentes, putrides, &c. appliqué à l'extérieur, cet acide

eſt aſtringent & réſolutif. Toutes ſes combinaiſons ſont également d'uſage comme de très-bons médicamens.

L'acétite de potaſſe & l'acétite de ſoude, connus ſous les noms de *terre foliée de tartre*, & de *ſel acéteux minéral*, ſont de puiſſans fondans & apéritifs, on les adminiſtre à la doſe d'un demi-gros & même d'un gros.

L'eſprit de Mendererus ou l'acétite ammoniacal, donné à la doſe de quelques gouttes dans des boiſſons appropriées, eſt apéritif, diurétique, cordial, anti-ſeptique, &c. Il réuſſit ſouvent dans la leucophlegmatie ou enflure des parties extérieures du corps.

L'acétite de mercure ou la *terre foliée mercurielle* eſt un très-bon anti-vénérien ; elle faiſoit la baſe des dragées de Keyſer.

L'*extrait de ſaturne*, le *vinaigre de ſaturne*, l'*eau végéto-minérale* s'emploient à l'extérieur comme deſſiccatifs. Ces médicamens étant violemment répercuſſifs, doivent être adminiſtrés avec beaucoup de prudence, ſurtout lorſqu'on les applique ſur des parties où la peau eſt découverte & ulcérée. Boerhaave a vu pluſieurs filles attaquées de la pulmonie, après l'uſage extérieur des préparations de plomb.

La

La *céruse* entre dans les onguens & les emplâtres deſſiccatifs, & le *vert de gris* dans pluſieurs collyres & dans quelques onguens.

L'acide acétique ou *vinaigre radical* eſt employé comme un irritant & un ſtimulant très-actif. On le fait reſpirer aux perſonnes qui tombent en foibleſſe. Pour pouvoir s'en ſervir commodément, on verſe une certaine quantité de cet acide ſur du ſulfate de potaſſe en poudre groſſière, que l'on a mis dans un flacon bien bouché; ce médicament eſt connu de tout le monde ſous le nom de *ſel de vinaigre.*

On n'a point encore mis en uſage l'éther acétique, & l'on ne ſait pas s'il a quelques vertus différentes de celles des autres liqueurs éthérées.

CHAPITRE XXV.

De la Fermentation putride des Végétaux.

TOUTES les ſubſtances végétales qui ont éprouvé la fermentation ſpiritueuſe & la fermentation acide, ſont encore ſuſceptibles d'un nouveau mouvement inteſtin qui les dénature; c'eſt ce mouvement qu'on appelle fermentation putride. Sthal & pluſieurs autres chimiſtes ont

cru que cette espèce de fermentation n'eſt qu'une ſuite des deux premières, ou plutôt que ces trois phénomènes ne dépendent que d'un ſeul & unique mouvement, qui tend à détruire le tiſſu des ſolides, & à dénaturer les fluides; & en effet, on obſerve que ſi on abandonne certaines ſubſtances végétales à elles-mêmes, elles éprouvent les trois fermentations ſucceſſivement & ſans interruption: par exemple, toutes les matières ſucrées étendues d'une certaine quantité d'eau, & expoſées à un degré de chaleur de douze à vingt degrés, donnent d'abord du vin, enſuite du vinaigre, & enfin leur caractère acide ſe perd bientôt; elles s'altèrent, ſe pourriſſent, perdent tous leurs principes volatils, & finiſſent par n'être plus qu'une ſubſtance sèche, inſipide & terreuſe. Cependant il faut obſerver qu'un grand nombre de ſubſtances végétales n'éprouvent pas, au moins d'une manière ſenſible, ces trois eſpèces de fermentations dans l'ordre énoncé. Les mucilages fades, les gommes diſſoutes dans l'eau, paſſent à l'aigre ſans devenir manifeſtement ſpiritueux; la matière glutineuſe ſemble paſſer tout de ſuite à la putréfaction, ſans avoir éprouvé l'aceſcence. Il paroît donc que quoique dans pluſieurs principes des végétaux ces trois fermentations ſe ſuivent & ſe

ſuccèdent, il en eſt cependant un grand nombre d'autres qui ſont ſuſceptibles d'éprouver les deux dernières ſans la première, ou même de ſe pourrir ſans avoir donné préliminairement des ſignes d'acidité. Ces dernières participent de la nature des ſubſtances animales; auſſi donnent-elles de l'ammoniaque par l'action du feu, & du gaz azotique par l'acide du nitre. C'eſt en raiſon de ce caractère que ces ſubſtances végéto-animales ſe pourriſſent ſi facilement.

Le mouvement inteſtin qui change la nature des matières végétales, & qui les réduit en leurs élémens, exige pour avoir lieu, des conditions particulières qu'il eſt important de connoître. L'humidité ou la préſence de l'eau eſt une des plus néceſſaires; les végétaux ſecs & ſolides, tels que le bois, ne s'altèrent en aucune manière tant qu'ils ſont dans cet état; mais ſi on les humecte & ſi on en écarte les fibres, alors le mouvement inteſtin s'y établit bientôt; l'eau paroît donc être une des cauſes de la putréfaction; & nous verrons dans le règne animal que c'eſt la décompoſition de ce liquide qui ſemble donner naiſſance à ce mouvement inteſtin; la chaleur n'y eſt pas moins néceſſaire; le froid ou la température de la glace s'oppoſe non-ſeulement à cette deſtruction ſpontanée, mais

il en retarde même les progrès, & il la fait, pour ainsi dire, rétrograder dans les subſtances qui ont commencé à l'éprouver. Le degré de chaleur néceſſaire à la putréfaction eſt beaucoup moindre que celui qui entretient les fermentations ſpiritueuſe & acide, puiſque ce phénomène s'établit à la température de cinq degrés; mais une chaleur plus conſidérable la favoriſe, à moins qu'elle ne ſoit aſſez forte pour volatiliſer toute l'humidité, & pour deſſécher entièrement la ſubſtance qui ſe pourrit. L'accès de l'air eſt encore une condition qui favoriſe ſingulièrement la putréfaction, puiſque les ſubſtances végétales ſe conſervent très-bien dans le vide. Cependant cette conſervation a des bornes, & le contact de l'air ne paroît pas être auſſi indiſpenſable pour la fermentation putride, que les deux conditions dont nous avons parlé.

La putréfaction des végétaux a ſes phénomènes particuliers. Les fluides végétaux qui ſe pourriſſent, ſe troublent, perdent leur couleur, dépoſent différens ſédimens; il s'élève des bulles à leur ſurface, il s'y forme des moiſiſſures dans le commencement. Les matières végétales ſimplement humectées & qui ſont molles, éprouvent les mêmes phénomènes. Le mouvement qui s'excite alors n'eſt jamais ſi conſidérable

que celui qu'on observe dans la fermentation spiritueuse & dans l'acéteuse. Le volume de la matière qui se pourrit ne paroît pas s'augmenter, ni sa chaleur s'accroître; mais le phénomène le plus important, c'est le changement de l'odeur & la volatilisation d'un principe âcre, piquant, urineux, en un mot de l'ammoniaque; c'est d'après cela qu'on a appelé la putréfaction fermentation alkaline, & qu'on a regardé l'ammoniaque comme son produit. L'odeur piquante s'exhale peu-à-peu, il lui succède une odeur fade nauséeuse, qu'il est difficile de définir. Alors la décomposition est à son comble, la masse végétale pourrie est très-molle, comme une bouillie, elle s'affaisse, elle éprouve un grand nombre de modifications successives dans le principe odorant qu'elle exhale; enfin, elle se desséche, son odeur désagréable se dissipe peu-à-peu, & elle ne laisse qu'un résidu noirâtre comme charbonneux, que l'on connoît sous le nom de terreau, *humus vegetabilis*, & dans lequel on ne peut plus trouver que quelques substances salines & terreuses. Tel est l'ordre des phénomènes que l'on observe dans la décomposition spontanée des végétaux qui se pourrissent; mais cette décomposition poussée jusqu'à ce que ces corps soient réduits à leur squelette terreux ou salin, est très-longue à se faire,

& l'on doit même ajouter qu'elle n'a encore été observée convenablement par personne. Ce reproche fait aux physiciens & aux chimistes sur les matières animales, est bien plus frappant & plus mérité pour les substances végétales. Aucun savant n'a encore entrepris d'observer la putréfaction complète de ces dernières, quoique beaucoup aient commencé à décrire les phénomènes qui ont lieu dans celle des matières animales. Aussi croyons-nous devoir terminer ici l'histoire de l'analyse spontanée & naturelle des végétaux, en ajoutant seulement, 1°. que le peu que nous avons exposé suffit pour faire voir que la putréfaction végétale atténue, volatilise & détruit toutes les humeurs de ces êtres, & les réduit à l'état terreux; 2°. que l'on ne sait encore rien de positif sur les phénomènes & sur les limites de cette espèce de putréfaction, qu'il faut bien distinguer de celle des matières animales; 3°. enfin, que comme cette fermentation est beaucoup plus marquée, & a été mieux observée dans les humeurs & dan les solides des animaux, les détails plus étendus que nous donnerons dans l'examen de ces dernières substances, compléteront l'esquisse que nous venons de tracer, & termineront l'histoire des faits connus sur la putréfaction.

QUATRIEME PARTIE.

RÈGNE ANIMAL.

CHAPITRE PREMIER.

De l'analyse chimique des Substances animales en général. (1)

L'ANALYSE des substances animales est la partie de la chimie la plus difficile & la moins avancée ; les chimistes anciens se sont contentés de distiller à feu nud ces matières, & l'on sait aujourd'hui que cette opération altère & dénature entièrement les corps aussi composés que

(1) Dans la seconde édition de cet ouvrage, le règne animal commençoit par une exposition succinte de la nature des animaux, de leurs différences, des méthodes d'histoire naturelle nécessaires pour les distinguer, & de la physique animale. La disposition nouvelle des volumes, le peu de rapport de cet objet pour ainsi dire descriptif avec la chimie animale, nous a engagés à séparer cette partie, & à la reporter dans le cinquième volume.

le sont les substances solides ou fluides des animaux : on n'a encore soumis à l'analyse que quelques-unes des humeurs de l'homme, & celles de certains quadrupèdes.

Beaucoup de raisons se sont opposées à l'avancement de cette branche de chimie; la difficulté & le désagrément de ces travaux, le peu de ressources que la science offroit il y a quelques années pour traiter les matières animales sans leur faire éprouver de grandes altérations, l'impossibilité de trouver la synthèse même la plus éloignée de la nature, pour reproduire ces matières, & surtout le peu d'intérêt que la plupart des chimistes non médecins ont eu jusqu'à présent pour les connoissances que cette analyse peut fournir, sont les principaux motifs qui ont arrêté les progrès de la science sur cet objet. Cependant les recherches de quelques modernes, sur-tout de MM. Rouelle, Macquer, Bucquet, Poulletier de la Salle, Bertholet, Proust, Schéele & Bergman, ont ouvert une carrière nouvelle, & annoncent que l'art de guérir pourra retirer de grands avantages de ce genre de travail.

Le corps des principaux animaux, tels que l'homme & les quadrupèdes dont nous nous occupons en particulier, est formé de fluides & de solides. On distingue les humeurs des animaux en trois classes, relativement à leur

usage. La première classe renferme les humeurs récrémentitielles, destinées à nourrir quelques organes; la seconde comprend les humeurs excrémentitielles qui sont rejettées hors du corps par quelques émonctoires, comme inutiles, & même comme susceptibles de nuire si elles étoient retenues trop long-tems. Dans la troisième, on range les humeurs qui tiennent des deux précédentes, & dont une partie est récrémentitielle & l'autre excrémentitielle. Les premières sont, le sang, la lymphe, la gelée ou gélatine, la partie fibreuse ou glutineuse, la graisse, la moëlle, la matière de la perspiration intérieure & le suc osseux. Les secondes comprennent le fluide de la transpiration, celui de la sueur, le mucus des narines, le cérumen des oreilles, la chassie des yeux, l'urine & les excrémens. Les dernières sont la salive, les larmes, la bile, le suc pancréatique, le suc gastrique & intestinal, le lait & la liqueur séminale. Nous ne pouvons pas examiner tous ces fluides dans l'ordre que nous venons d'exposer; 1°. parce qu'on n'en connoît encore que très-peu, 2°. parce qu'il est indispensable de traiter d'abord, de ceux dont l'analyse est la plus avancée.

Les solides des animaux, qui forment le parenchyme de leurs différens organes, peuvent

être divisés en trois classes; je range dans la première les parties molles & blanches, comme les lames du tissu cellulaire, les membranes, les viscères membraneux, les aponévroses, les ligamens, les tendons, la peau. Les parties molles & rouges forment une seconde classe fort distincte de la première, tels sont en particulier les muscles, & une partie des organes qui contiennent des fibres musculaires, comme l'estomac, les intestins, la vessie, la matrice, &c. Enfin, la troisième classe comprend les solides osseux.

L'analyse animale est aujourd'hui fort différente de ce qu'elle étoit il y a quelques années. On n'a plus recours à la décomposition par le feu; on traite les matières animales par les réactifs, & en particulier par les acides, par les alkalis, par l'alcohol, &c. On sépare par le repos, par la décantation, par les filtrations, par l'expression les différens fluides mêlés les uns avec les autres, ou contenus dans les mailles & dans les vésicules des différens tissus. On examine l'action de ces substances sur les matières colorantes; on observe les changemens divers qu'elles éprouvent à des températures différentes. On évapore avec soin les liqueurs animales, & l'on en retire sans altération les différens sels qu'elles contiennent.

C'eſt en employant ces moyens d'analyſe que les chimiſtes modernes ont fait pluſieurs découvertes importantes ſur les ſubſtances animales. Schéele y a trouvé quelques acides différens de tous ceux qui étoient connus. M. Berthollet a démontré la préſence de l'acide phoſphorique à nud dans l'urine & dans la ſueur ; il a auſſi trouvé dans les matières animales une quantité remarquable d'azote. Cette dernière découverte eſt un des points les plus importans de l'analyſe animale; la préſence de l'azote dans ces ſubſtances & ſur-tout dans les parties fibreuſes, explique la différence de nature qui exiſte entre ces ſubſtances & les matières végétales. Il ſuffit pour en retirer ce corps en fluide élaſtique, ou en gaz azotique, de traiter la chair des muſcles avec l'acide nitrique; il ſe dégage en quantité aſſez conſidérable même ſans le ſecours d'une chaleur étrangère ; ce gaz paſſe avant le gaz nitreux, & l'on doit interrompre l'opération & changer de cloches lorſque ce dernier commence à ſe dégager.

M. Berthollet explique, par cette découverte, la formation de l'ammoniaque, que donnent les ſubſtances animales par l'action du feu, la production & le dégagement de ce ſel par la putréfaction, le rapport qui exiſte entre ces ſubſtances & celles des matières végétales qui ſont

fusceptibles de fe pourrir, & qui fourniffent comme elles de l'ammoniaque par la diftillation. Il paroît en effet que cet alkali fe forme dans l'un & l'autre cas par la combinaifon de l'hydrogène avec l'azote. Je crois ne pouvoir mieux faire que de donner ici ce que M. Berthollet a expofé fur la nature générale des fubftances animales dans un mémoire lu à une féance publique de la faculté de médecine & inféré dans le Journal de Phyfique, tome 28, page 272. Je laifferai l'auteur parler.

« Les corps organifés font principalement » compofés de deux fubftances qui ont des carac- » tères diftinctifs très-marqués; les unes donnent » de l'acide lorfqu'on les décompofe par l'ac- » tion du feu, & les autres de l'*alkali volatil;* » les unes font propres à former de l'*efprit ardent* » par la fermentation, les autres fe putréfient » immédiatement & donnent encore de l'*alkali* » *volatil;* les unes laiffent, par la calcination, un » charbon qui fe brûle facilement; les autres » fe réduifent en un charbon, dont la combuftion » eft difficile; enfin les unes forment la plus » grande partie des fubftances végétales, & les » autres la plus grande partie des fubftances » animales, & delà vient qu'on les diftingue » par ces deux dénominations.

» M. Bergman avoit formé par le moyen du

» sucre & de l'acide *nitreux*, un acide qu'il » nomma *acide saccharin*, & qui a des propriétés » remarquables; j'appliquai aux substances ani» males cette espèce d'analyse par l'acide *ni-* » *treux*, & je trouvai que toutes donnoient une » quantité plus ou moins grande d'acide *sac-* » *charin*, mais toujours accompagné d'une huile » particulière; j'observai qu'on ne retiroit point » de sel ammoniacal, mais qu'il restoit un résidu » qu'on ne retrouvoit pas dans les substances » végétales. Je conclus de ces premières expé- » riences, *Mémoires de l'Académie 1780*, que les » substances animales contenoient une substance » analogue au sucre, qui étoit unie à une huile que » je regardois comme propre aux substances ani- » males. Mes expériences m'apprenoient encore » que l'*alkali volatil* n'existoit pas dans les subs- » tances animales, mais qu'il étoit dû à une » combinaison qui se formoit, ou par l'action » de la chaleur, ou par l'influence de la putré- » faction; & enfin le résidu, sur lequel je ne » m'expliquai point dans ce mémoire, contient » de l'acide phosphorique en excès combiné » avec la terre calcaire.

» J'examinai ensuite l'action que les chaux & » les sels métalliques exercent sur les substances » animales, & je prouvai que cette action à » laquelle est due leur causticité, est une suite

» des affinités chimiques des *chaux* métalliques » qui tendent à se revivifier avec plus ou moins » de force ; de sorte que celles qui se revivifient » très-facilement, telles que les *chaux* d'argent » & de mercure, ont beaucoup de caulticité » & forment des sels très-caustiques. Il résulte » delà, en appliquant les découvertes modernes » des physiciens à la théorie que j'avois donnée, » que c'est l'air combiné dans les *chaux* métal- » liques & privé du principe de l'élasticité, qui » tend à s'unir avec un principe des substances » animales, & ce principe me paroît être l'huile » qu'elles contiennent ; mais la causticité des » alkalis ne pouvoit être attribuée à la même » cause, elle devoit être l'effet d'une autre » affinité. J'ai prouvé dans les mémoires de » l'académie de 1782, que l'alkali caustique » dissolvoit les substances animales, sans désunir » leurs principes ; j'ai fait connoître les pro- » priétés de cette combinaison, & je m'en suis » servi pour unir ensuite la substance animale » avec les différentes *chaux* métalliques ; il en » est résulté plusieurs combinaisons qui étoient » inconnues aux chimistes ; mais l'alkali causti- » que traité de même avec les substances végéta- » les n'a point formé de combinaisons avec elles.

» En suivant mes recherches je suis parvenu » à déterminer les principes de l'*alkali volatil :*

» j'ai fait voir que l'*alkali volatil* étoit une combinaison de *gaz inflammable* détonant, ou » pour le désigner d'une manière plus exacte, » de gaz inflammable de l'eau, & de l'*air phlogistiqué* ou *mofete*, de sorte que le gaz » inflammable fait à-peu-près le sixième en » poids ou les deux tiers en volume de l'*alkali* « *volatil*. J'ai ensuite déterminé comment l'*alkali* « *volatil* peut être produit par la putréfaction » ou par l'action du feu. Toutes les substances » qui ont le caractère de substances animales, » contiennent de la *mofete*, qu'on peut en » séparer abondamment par le moyen de l'acide » *nitreux* : il faut donc, lorsqu'on distille ces » substances, que leur *mofete* passe dans quelque combinaison, ou qu'on la retrouve dans les » produits aériformes; or, on ne la retrouve point » dans ces derniers, ainsi que je m'en suis assuré » en faisant détoner le *gaz inflammable* qu'on » obtient par ce moyen, dans l'eudiomètre de » M. Volta, & en le comparant avec le gaz » inflammable, qu'on obtient par la distillation » du charbon & celle des substances végétales, » & il n'y a dans les autres produits de la distillation, que l'*alkali volatil* qui ait pu la recevoir » dans sa composition; lors donc qu'il se forme » de l'*alkali volatil*, la *mofete* des substances » animales se combine avec le *gaz inflammable*

» qui ſe ſépare de l'huile, ou plus probablement
» avec celui qui provient de la décompoſition
» de l'eau, dont l'air vital ſe combine en même
» tems avec du charbon pour former de l'*air*
» *fixe*. Dans la putréfaction le *gaz inflammable*
» ſe combine avec la *mofete*, au lieu que
» dans la fermentation ſpiritueuſe, ce même
» gaz ſe combine avec une huile végétale &
» du ſucre pour former l'*eſprit-de-vin*, dans
» lequel j'ai retrouvé & ſéparé ces ſubſtances
» par le moyen de l'*acide marin déphlogiſtiqué*.

» Il réſulte de ces différentes obſervations,
» que les ſubſtances animales ſont beaucoup
» plus compoſées, que les ſubſtances purement
» végétales; elles contiennent une matière ana-
» logue au ſucre, une huile particulière, de
» l'acide phoſphorique combiné avec un peu
» de terre calcaire, de la *mofete* & très-
» probablement de l'*air fixe*. C'eſt l'acide phoſ-
» phorique qui ſe retrouve dans les charbons
» des ſubſtances animales, combiné avec une
» portion de véritable charbon, d'huile & de
» terre, qui me paroît former la différence qu'on
» remarque entre les charbons des ſubſtances
» animales & ceux des ſubſtances végétales ».

Telle eſt la manière claire & lumineuſe dont
M. Berthollet conçoit & exprime la nature
générale des ſubſtances animales; lorſqu'on
compare

compare ces résultats précis aux idées vagues que l'on avoit présentées jusqu'ici sur la différence des matières animales & végétales, on est frappé des progrès que la chimie a faits depuis quelques années, par les recherches des chimistes suédois & françois. Il y a tout lieu d'espérer que des travaux suivis sur les matières animales, d'après le plan tracé par les plus célèbres chimistes, depuis Margraf & Rouelle jusqu'au moment actuel, donneront beaucoup de connoissances précieuses sur ces substances, sur leur formation, leurs altérations & leur destruction, & seront spécialement très-utiles à l'art de guérir. L'application des découvertes déjà faites que nous présenterons dans les chapitres suivans, mettra cette assertion au nombre des vérités démontrées.

CHAPITRE II.

Du Sang.

Parmi les humeurs récrémentitielles, la plus importante, la plus composée, la plus impénétrable, c'est le sang. Nous le traitons le premier parce que, suivant la doctrine des plus grands médecins, il est la source & le foyer de tous les autres fluides animaux. Plusieurs médecins,

& en particulier M. Bordeu, le regardoient comme une eſpèce de chair coulante, & comme un compoſé de toutes les humeurs animales; ce ſentiment n'eſt cependant pas encore entièrement démontré, quoiqu'il ſoit très-vraiſemblable.

Le ſang eſt un fluide d'une belle couleur rouge, d'une conſiſtance onctueuſe & graſſe, comme ſavoneuſe, d'une ſaveur fade & un peu ſalée, qui eſt contenu dans le cœur, les artères & les veines. Ce fluide differe beaucoup, ſuivant les régions qu'il parcourt; & il n'eſt pas le même, par exemple, dans les artères & dans les veines, dans la poitrine & dans la région du foie, dans les muſcles & dans les glandes, &c. C'eſt un fait ſur lequel les chimiſtes n'ont pas aſſez inſiſté dans leurs recherches.

En conſidérant le ſang dans tout le règne animal, on obſerve qu'il varie ſingulièrement dans les différens animaux, par la couleur, la conſiſtance, l'odeur, & ſur-tout la température. Cette dernière propriété eſt la plus importante & paroît dépendre de la circulation & de la reſpiration. L'homme, les quadrupèdes & les oiſeaux, ont un ſang plus chaud que le milieu qu'ils habitent; on les appelle, à cauſe de cela, animaux à ſang chaud. Chez les poiſſons & les reptiles, il eſt d'une température à-peu-près égale à celle du milieu dans lequel ils vivent: on les nomme

animaux à fang froid, à caufe de cette propriété; il eft vraifemblable qu'il en feroit de même des autres propriétés de ce fluide, & fur-tout des qualités ou caractères chimiques, fi l'on connoiffoit le fang de tous les animaux.

Le fang de l'homme, dont nous nous occupons fpécialement, differe fuivant l'âge, le fexe, le tempérament & l'état de fanté de chaque individu; dans l'enfance, chez les femmes & chez les pituiteux, il eft plus pâle & moins confiftant; dans les hommes robuftes & bien portans, il eft épais, d'un rouge foncé, prefque noir, & d'une faveur beaucoup plus falée.

Avant de paffer à l'analyfe du fang, il faut connoître fes propriétés phyfiques, fa couleur, fa chaleur, fa faveur, fon odeur, fa confiftance particu[illegible]que nous avons déjà indiquées. Le microfcope y découvre un grand nombre de globules, qui, lorfqu'ils viennent à fe brifer en paffant, fuivant Leuwenhoek & Boerhaave, par des filières plus petites, perdent leur couleur rouge, deviennent jaunes & enfin blancs; de forte que, fuivant le médecin de Leyde, un globule rouge eft un affemblage de plufieurs globules blancs plus petits, & ne doit fa couleur qu'à l'aggrégation. Le fang offre encore une propriété phyfique fingulière. Tant qu'il eft chaud & en mouvement, il refte conftamment

fluide & rouge ; lorſqu'il ſe refroidit & qu'il eſt en repos, il ſe prend en une maſſe ſolide qui peu-à-peu ſe ſépare d'elle-même en deux parties, l'une rouge qui ſurnage, dont la couleur ſe fonce, & qui reſte concrète juſqu'à ce qu'elle s'altère ; on la nomme le caillot ; l'autre qui occupe le fond du vaſe, eſt d'un jaune verdâtre, collante, on l'appelle ſérum ou lymphe. Cette coagulation & cette ſéparation ſpontanée des deux parties du ſang, ſe fait dans les derniers inſtans de la vie de l'animal ; & elle donne naiſſance à ces matières concrètes que l'on trouve après la mort, dans le cœur & dans les gros vaiſſeaux, & qui ont été fauſſement regardées comme des polypes.

Le ſang expoſé à une chaleur douce, longtems continuée, paſſe à la fermentation putride. Si on le diſtille au bain-marie, il donne un phlegme d'une odeur fade, qui n'eſt ni acide, ni alkalin, mais qui paſſe facilement à la putréfaction, à l'aide d'une ſubſtance animale qui y eſt diſſoute. Le ſang chauffé plus fortement ſe coagule & ſe deſsèche peu-à-peu, comme l'a découvert de Haen ; il perd les ſept huitièmes de ſon poids, & il fait efferveſcence avec les acides. Il peut ſe durcir aſſez par un feu bien ménagé pour former une eſpèce de ſubſtance cornée. Si on expoſe à l'air du ſang deſſéché,

il attire légèrement l'humidité, & il s'y forme au bout de quelques mois une efflorefcence faline, que Rouelle a reconnue pour du carbonate de foude. Diftillé à feu nud, il donne un phlegme falin ou tenant en diffolution un fel ammoniacal furchargé d'ammoniaque. La nature de l'acide empyreumatique contenu dans le fel ammoniacal, apperçu d'abord par Wieuffens, & qui a excité tant de difputes parmi les phyfiologiftes, n'a point encore été convenablement examinée. Il paffe après ce phlegme une huile légère, puis une huile colorée & pefante, & du carbonate ammoniacal fali par l'huile épaiffe; il refte dans la cornue un charbon fpongieux très-difficile à incinérer, dans lequel on trouve du muriate de foude, du carbonate de foude, de l'oxide de fer, & une matière en apparence terreufe qui paroît être du phofphate calcaire.

Le fang entier uni aux alkalis, devient plus fluide par le repos. Les acides le coagulent fur le champ, & en altèrent la couleur; on retire alors en le filtrant, en évaporant la liqueur paffée par le filtre, en la defféchant à un feu doux, & en leffivant cette matière defféchée, les fels neutres que la foude forme avec chaque acide, que l'on peut employer indiftinctement. L'alcohol coagule le fang.

Les expériences faites fur le fang entier, ne font point connoître la nature des fubftances dont ce fluide eft compofé; mais la décompofition fpontanée du fang & la féparation de fes deux parties, le caillot & le férum, nous offrent un moyen d'acquérir ces connoiffances, en examinant chacune de ces matières en particulier. Il n'y a que quelques années que l'analyfe chimique du fang étoit bornée à ce que nous venons d'expofer; MM. Menghini, Rouelle le jeune & Bucquet, ont examiné cette humeur d'une manière toute différente; ces deux derniers chimiftes fur-tout ont fait fur cet objet des travaux, qui prouvent combien l'analyfe des matières animales eft fufceptible d'être perfectionnée en marchant fur leurs traces. C'eft d'après les recherches de ces favans, que nous allons confidérer les propriétés de chacune des fubftances qui compofent le fang.

Le férum eft bien éloigné d'être de l'eau pure, c'eft une matière particulière, très-importante à confidérer, & à laquelle nous donnons le nom de fluide albumineux. Ce fluide eft d'un blanc jaunâtre, qui tire un peu fur le vert; fa faveur eft fade & falée; fa confiftance eft onctueufe & collante. Expofé au feu, il fe coagule & fe durcit long-tems avant de bouillir; il verdit le firop de violettes. Diftillé au bain-

marie, il donne un phlegme d'une ſaveur douce & fade, qui n'eſt ni acide, ni alkalin, mais qui ſe pourrit promptement; privé de ce phlegme, il eſt ſec, dur & tranſparent comme de la corne; il ne peut plus ſe diſſoudre dans l'eau; diſtillé à la cornue, il fournit un phlegme alkalin, beaucoup de carbonate ammoniacal & une huile épaiſſe très-fétide. Tous ces produits ont en général une odeur fétide particulière. Le charbon du férum diſtillé à feu nud, remplit preſqu'entièrement la cornue. Il eſt ſi difficile à incinérer, qu'il faut le tenir embraſé pendant pluſieurs heures, & lui faire préſenter une grande ſurface à l'air avant de le réduire en cendre. Cette dernière eſt d'un gris noirâtre, elle contient du muriate & du carbonate de ſoude, du phoſphate calcaire.

Le férum, expoſé quelque tems à une température chaude dans un vaiſſeau ouvert, paſſe facilement à la putréfaction, & donne alors beaucoup de carbonate ammoniacal accompagné d'une huile dont l'odeur eſt inſupportable. Il ſe pourrit ſi rapidement, que Bucquet n'a pas pu s'aſſurer s'il paſſoit à l'acide avant de devenir alkalin. Cette liqueur s'unit à l'eau en toutes proportions, elle perd alors ſa conſiſtance, ſa ſaveur & ſa couleur verdâtre; il faut agiter ce mêlange, afin d'en favoriſer la com-

binaison, parce que la densité différente de ces deux fluides met un obstacle à leur union. Le sérum, versé dans l'eau bouillante, se coagule en grande partie, & sur le champ. Une portion de ce fluide forme avec l'eau une espèce de liqueur blanche opaque & laiteuse, qui a, suivant Bucquet, tous les caractères du lait; c'est-à-dire, qui se raréfie & monte comme ce fluide par la chaleur, qui se coagule par les mêmes agents, par les acides, par l'alcohol.

Les alkalis unis au sérum, le rendent plus fluide en y opérant une sorte de dissolution. Les acides l'altèrent d'une manière opposée; ils lui donnent de la consistance, & ils le coagulent. En filtrant ce mêlange & en faisant évaporer le fluide obtenu par cette filtration, on obtient le sel neutre que l'acide employé doit former avec la soude; ce qui prouve que ce dernier sel existe à nud & pourvu de toutes ses propriétés dans le sérum. Le coagulum formé dans cette liqueur par l'addition d'un acide, se dissout très-promptement dans l'ammoniaque, qui est le véritable dissolvant de la partie albumineuse; mais il ne se dissout pas du tout dans l'eau pure : les acides précipitent cette matière unie à l'ammoniaque. Le coagulum distillé à feu nud, donne les mêmes produits que le sérum desséché, & son charbon contient beaucoup de carbonate

de ſoude; ce qui prouve, ſuivant Bucquet, qu'il y a une portion de ce ſel combiné intimément dans le ſérum, que l'acide employé pour le coaguler ne ſature point.

Le ſérum épaiſſi donne du gaz azotique par l'action de l'acide nitrique, à l'aide d'une légère chaleur; en augmentant le feu, il ſe dégage du gaz nitreux du mêlange, le réſidu fournit de l'acide oxalique, & on en retire auſſi une petite quantité d'acide malique.

Le ſérum ne décompoſe point les ſels neutres calcaires & alumineux; mais il décompoſe très-bien les ſels métalliques. Il eſt coagulable par l'alcohol; ce coagulum differe beaucoup de celui qui eſt formé par les acides, par ſa diſſolubilité dans l'eau, ſuivant la découverte de Bucquet. Ce liquide paroît donc être d'après ces recherches, un mucilage animal, compoſé d'eau, de baſes huileuſes acidifiables, de muriate & de carbonate de ſoude, de phoſphate calcaire; c'eſt à ce dernier que paroît être dû le précipité roſé que j'ai obtenu en verſant de la diſſolution nitrique de mercure dans le ſérum. Quoique le liquide ſoit très-peu coloré, le mêlange de l'acide nitrique & ſur-tout du nitrate de mercure y développe une couleur roſe ou gris de lin, que j'ai eu occaſion d'obſerver dans beaucoup d'autres liqueurs ani-

males. La propriété la plus ſingulière de ce mucilage, & qui mérite de fixer l'attention des médecins, eſt celle de devenir concret par l'action du feu & des acides. Schéele croit que ce phénomène eſt dû à la combinaiſon de la chaleur.

Le caillot du ſang, expoſé à la chaleur du bain-marie, donne une eau fade; il ſe deſsèche & devient caſſant. Il fournit à la cornue un phlegme alkalin, une huile épaiſſe d'une odeur fétide & empyreumatique, & beaucoup de carbonate ammoniacal. Son réſidu eſt un charbon ſpongieux, d'un aſpect brillant & métallique, difficile à incinérer, & qui, traité avec l'acide ſulfurique, donne des ſulfates de ſoude & de fer; il laiſſe après ces opérations un mêlange de phoſphate calcaire & de matière charboneuſe. Le caillot ſe pourrit aſſez promptement à un air chaud. Lorſqu'on le lave avec de l'eau, ce fluide le ſépare en deux matières très-diſtinctes. L'une qu'il diſſout, lui donne une couleur rouge. Cette diſſolution, traitée par différens menſtrues, préſente tous les caractères du ſérum; mais elle contient une beaucoup plus grande quantité de fer. Ce métal s'en retire par l'incinération, & en lavant le charbon inciméré pour en ſéparer les matières ſalines. Le réſidu de cette leſſive eſt dans l'état d'oxide de

fer d'une aſſez belle couleur brune ; il eſt ordinairement attirable à l'aimant. C'eſt à ce métal que l'on a attribué la couleur du ſang. Le fer a été tiré de ce fluide en aſſez grande quantité par MM. Menghini, Rouelle & Bucquet.

Le caillot, après avoir été lavé & épuiſé de tout ce qu'il contenoit du ſérum rouge, eſt dans l'état d'une matière blanche fibreuſe, qui nous reſte à examiner.

La partie fibreuſe du ſang eſt blanche & ſans couleur, lorſqu'elle a été bien lavée ; elle n'a qu'une ſaveur fade. On en retire en la diſtillant au bain-marie, un phlegme inſipide d'une odeur fade, & ſuſceptible de ſe pourrir. La chaleur la plus douce durcit ſingulièrement la matière fibreuſe. Lorſqu'on l'expoſe bruſquement à un feu vif, elle ſe retire comme du parchemin ; diſtillée à la cornue, elle donne un phlegme ammoniacal, une huile peſante, épaiſſe & très-fétide, beaucoup de carbonate ammoniacal, ſali par une portion d'huile. Son charbon eſt peu volumineux, compacte, peſant, moins difficile à incinérer que celui du ſérum. Sa cendre eſt très-blanche ; elle ne contient ni matière ſaline, emportée ſans doute par le lavage du caillot, ni fer ; c'eſt une eſpèce de réſidu dont l'aſpect eſt terreux, & qui paroît être du phoſphate calcaire.

La partie fibreuſe ſe pourrit très-vîte, & avec beaucoup de facilité. Lorſqu'elle eſt expoſée à un air chaud & humide, elle ſe gonfle, & donne alors beaucoup d'ammoniaque Elle n'eſt pas ſoluble dans l'eau; lorſqu'on la fait bouillir avec ce fluide, elle ſe durcit & prend une couleur griſe. Les alkalis ne la diſſolvent pas; mais les acides même les plus foibles s'y combinent. L'acide nitrique en dégage beaucoup de gaz azotique, ainſi que l'a annoncé M. Berthollet; enſuite il la diſſout avec effervefcence & dégagement de gaz nitreux; lorſque tout ce gaz eſt dégagé, on obſerve dans le réſidu des floccons huileux & ſalins qui nagent dans une liqueur jaunâtre; en évaporant cette liqueur on en obtient des criſtaux d'acide oxalique, & il ſe dépoſe une aſſez grande quantité de floccons formés d'une huile particulière & de phoſphate calcaire. Il paroît qu'il y a deux huiles dans la partie fibreuſe, l'une qui avec l'oxigène conſtitue l'acide oxalique, l'autre qui forme avec le même principe l'acide malique.

La matière fibreuſe ſe diſſout auſſi dans l'acide muriatique qui lui fait prendre la forme d'une eſpèce de gelée verte. L'acide du vinaigre la diſſout à l'aide de la chaleur; l'eau, & ſur-tout les alkalis précipitent la partie fibreuſe unie aux acides. Cette matière animale eſt décom-

posée dans ces combinaisons ; & lorsqu'on la sépare des acides par un moyen quelconque, elle ne présente plus les mêmes propriétés. Les sels neutres & les autres matières minérales n'ont aucune action sur elle. Elle s'unit à la matière albumineuse, sur-tout à celle qui est colorée, pour former le caillot. Ce dernier est soluble en entier dans les acides comme la partie fibreuse, sans doute à cause de la combinaison de cette matière avec le sérum rouge. On voit d'après cela que la partie fibreuse differe beaucoup de la matière albumineuse. C'est une substance plus animalisée que cette dernière, une sorte de gluten animal qui a beaucoup de rapport avec celui de la farine, & qui sur-tout a la propriété bien remarquable de devenir concret par le refroidissement & le repos. On ne peut douter que cette matière, qui n'a point encore été assez distinguée par les physiologistes & les pathologistes, ne joue un rôle particulier dans l'économie animale. J'ai annoncé depuis long-tems qu'elle se dépose dans les muscles, qu'elle fait la base fibreuse de ces organes & qu'elle constitue la matière irritable par excellence. J'ai cru qu'il étoit important de faire plus d'attention à cette substance qu'on ne l'a fait jusqu'actuellement, & de la considérer comme capable de causer par son abondance

ou sa déviation, des maladies particulières ; & j'ai consigné les preuves de ces considérations utiles à la médecine, dans un mémoire inséré dans le volume de la société royale de médecine pour 1783, &c. Il paroît que c'est dans sa substance fibreuse qu'existe l'acide particulier que fournit le sang à la distillation, & que M. Chaussier en a retiré par l'action de l'alcohol. C'est pour cela que j'ai proposé de l'appeler *acide cruorique*, si on parvient à le faire connoître comme un acide animal particulier.

Malgré ces belles recherches sur le sang, il s'en faut de beaucoup que toutes les propriétés chimiques de cette humeur soient connues. On ne sait point encore quelle différence intime il y a entre le sérum & la partie fibreuse ; on n'a point examiné le sang dans tous ses états, & sur-tout dans différentes maladies où ce fluide éprouve des altérations considérables ; par exemple, dans les fortes inflammations, dans la chlorose, le scorbut, &c. Les médecins ne connoissent ces altérations que par des caractères extérieurs, & il est fort à desirer que des analyses exactes éclairent la pratique sur leur nature.

Rouelle a examiné le sang de quelques quadrupèdes, tels que le bœuf, le cheval, le veau,

le mouton, le porc, l'âne & la chèvre. Il en a retiré les mêmes produits que de celui de l'homme, mais en différentes proportions.

CHAPITRE III.

Du Lait.

LE lait eſt une humeur récrémentitielle deſtinée à nourrir les jeunes animaux dans le premier tems de leur vie. Il eſt d'un blanc mat, d'une ſaveur douce ſucrée, d'une odeur légèrement aromatique. Après la femme, les quadrupèdes & les cétacés ſont les ſeuls animaux qui aient du lait. Tous les autres animaux n'ont point les organes deſtinés à la ſécrétion de cette humeur. On a toujours cru que le lait ſe ſéparoit immédiatement, par les glandes mammaires, du ſang que des artères aſſez nombreuſes y verſent; mais on n'a point démontré juſqu'ici dans le ſang, les principes que l'on trouve dans le lait, & l'anatomie moderne a appris que les mammelles ſont garnies d'une grande quantité de vaiſſeaux lymphatiques & abſorbans plongés dans un tiſſu graiſſeux; la liqueur qu'ils contiennent eſt peut-être un des principaux matériaux du lait.

Le lait differe beaucoup dans les diverſes eſpèces d'animaux ; dans la femme, il eſt très-ſucré ; celui de vache eſt doux, & ſes principes ſont bien liés ; ceux de la chèvre & de l'âneſſe ont une vertu particulière ; ils ſont ſouvent légèrement aſtringens. Au reſte, les propriétés variables du lait dépendent ordinairement des alimens dont les animaux ſe nourriſſent.

Le lait de vache qu'on prend pour exemple dans l'analyſe, parce qu'on ſe le procure facilement, eſt un composé de trois ſubſtances différentes, du ſérum ou petit lait, qui eſt fluide & tranſparent, du beurre & du fromage, qui tous les deux ont plus de conſiſtance. Ces trois parties ſont mêlées & ſuſpendues, de ſorte qu'elles forment une eſpèce d'émulſion animale.

Le lait diſtillé à la chaleur du bain-marie, donne un phlegme ſans ſaveur, d'une odeur fade & ſuſceptible de ſe putréfier. A une chaleur un peu plus forte, il ſe coagule comme le ſang, ſuivant l'obſervation de Bucquet. En l'agitant & en le ſéchant peu-à-peu, il forme une ſorte d'extrait ſucré que l'on appelle *franchipane*. Cet extrait diſſous dans l'eau conſtitue le petit lait d'Hoffman. Diſtillé à feu nud, cet extrait fournit de l'acide, de l'huile fluide, de l'huile

l'huile concrète & du carbonate ammoniacal. Son charbon contient un peu de potaſſe, du muriate de potaſſe & du phoſphate calcaire.

Le lait, expoſé à une température chaude, eſt ſuſceptible de paſſer à la fermentation ſpiritueuſe, & de former une eſpèce de vin, mais il faut qu'il ſoit en grande maſſe. Les Tartares préparent une liqueur ſpiritueuſe avec le lait de jument. Le lait paſſe promptement à l'acide, & alors il ſe coagule. La partie caſéeuſe ſe prend en maſſe, le ſérum s'en ſépare.

Les acides produiſent ſur-le-champ le même effet ſur le lait; ils le coagulent; les alkalis, & ſur-tout l'ammoniaque rediſſolvent ce *coagulum*. Boerhaave aſſure qu'en faiſant bouillir du lait avec de l'*huile de tartre*, ce fluide devient jaune, enſuite rouge & de la couleur du ſang. Il penſe même que c'eſt une combinaiſon ſemblable, qui fait paſſer le lait à l'état de véritable ſang dans le corps humain. Les ſels neutres, le ſucre, & la gomme coagulent auſſi le lait à l'aide de la chaleur, ſuivant l'obſervation de Schéele.

Pour préparer le petit lait, on fait chauffer le lait entier, en y ajoutant douze à quinze grains de préſure par pinte. Cette ſubſtance, formée par le mêlange du lait aigri dans l'eſtomac des veaux, & du ſuc gaſtrique, eſt un ferment qui

coagule la partie caféeufe. Lorfque cette coagulation eft faite, on paffe le lait par une étamine. Le *gallium*, la fleur de chardon & d'artichaud agiffent comme la préfure fur le lait. La membrane interne de l'eftomac du veau & des oifeaux, féchée & mife en poudre, produit le même effet fur le lait, ce qui prouve que c'eft au fuc gaftrique defféché & contenu dans les pores de cette membrane qu'eft due la coagulation de cette liqueur.

Le férum ou le petit lait, préparé de cette manière, eft trouble ; on le clarifie dans les pharmacies à l'aide du blanc d'œuf & du tartre. Lorfqu'on veut avoir le férum ou petit lait bien pur, pour en examiner la nature, il ne faut point y mêler de tartrite acidule de potaffe.

Le férum du lait a une faveur douce. Lorfqu'il eft préparé avec du lait frais, il contient un fel effentiel fucré, mais il prend facilement un goût aigre par la fermentation qui s'y établit. Ce mouvement eft produit par l'altération d'un principe muqueux contenu dans le lait ; c'eft le développement de cet acide, qui fépare le petit lait des autres matières qui conftituent le lait entier. Il eft donc néceffaire d'examiner la nature de l'acide qui fe forme dans le lait aigri & qui conftitue le petit lait fermenté.

Tout le monde ſait que le lait livré à lui-même, à une température de 16 à 20 degrés, éprouve en quelques jours une fermentation qui y développe un acide, & qui en ſépare le beurre & le fromage. L'acide qui ſe forme par cette fermentation & qui eſt auſſi fort qu'il peut l'être au bout de douze à quinze jours a été examiné par Schéele; nous l'appelons *acide lactique*. Voici le procédé que Schéele a ſuivi pour obtenir cet acide pur, après avoir tenté inutilement de le ſéparer par la diſtillation du petit lait aigri; cette opération ne lui ayant donné qu'un peu de vinaigre, il a fait évaporer le petit lait aigri au huitième, après l'avoir filtré pour en ſéparer toute la matière caſéeuſe; il en a précipité la terre animale par l'eau de chaux; il l'a délayée avec trois fois ſon poids d'eau, & il en a ſéparé la chaux par l'acide oxalique; pour s'aſſurer qu'il n'y reſtoit point de ce dernier acide, il l'a eſſayée par l'eau de chaux, enſuite il a évaporé la liqueur en conſiſtance de miel, & il en a précipité le ſucre de lait & quelques autres ſubſtances étrangères en y mêlant de l'alcohol, qui diſſout facilement l'acide lactique; enfin il a diſtillé cette diſſolution, & l'alcohol ayant été volatiliſé, l'acide lactique eſt reſté pur dans la

cornue. Schéele a reconnu les propriétés suivantes à cet acide.

Evaporé même en consistance très-forte, il ne donne point de cristaux; il attire l'humidité de l'air; il fournit à la distillation un acide empyreumatique, semblable à l'acide pyro-tartareux, un peu d'huile, & un mêlange de gaz acide carbonique & de gaz hydrogène carboné.

Uni aux trois alkalis, à la baryte & à la chaux l'acide lactique forme des sels déliquescens. Sa combinaison avec la magnésie se cristallise, mais elle attire aussi l'humidité de l'air. La plupart de ces sels ou lactates alkalins & terreux sont solubles dans l'alcohol. L'acide lactique n'attaque en aucune manière le cobalt, le bismuth, l'antimoine, le mercure, l'argent & l'or, même par la chaleur de l'ébullition. Il dissout le zinc & le fer, en produisant du gaz hydrogène; le premier de ces sels ou le lactate de zinc, cristallise; le second ou lactate de fer, forme une masse brune déliquescente.

L'acide lactique oxide & dissout le cuivre & le plomb. La dissolution de ce dernier métal laisse déposer un peu de sulfate de plomb, ce qui indique la présence d'un peu d'acide sulfurique dans cet acide animal. Enfin il dé-

compose l'acétite de potasse ; cette dernière propriété, ainsi que la plupart de celles que nous venons de faire connoître, annoncent que l'acide lactique differe du vinaigre. Schéele ajoute à ces détails qu'on peut obtenir un vrai vinaigre du lait, en mêlant six cuillerées d'alcohol à trois pintes de lait, & en laissant fermenter ce mêlange dans un vase bien bouché; il faut donner de tems en tems issue au gaz qui se dégage de cette fermentation ; au bout d'un mois le lait est changé en bon vinaigre; on peut le passer à travers un linge & le conserve dans des bouteilles. Le célèbre chimiste suédo ajoute encore que du lait mis dans une bo-teille, dont on plonge le goulot dans un vse plein de la même liqueur, éprouve à une ha-leur un peu plus forte que celle de l'été une fermentation qui donne lieu au dégagement d'une grande quantité de fluide élastique. Ce fluide déplace le lait, & en vuide presque entièrement la bouteille au bout de deux jours; l'acide qui est produit dans cette fermentation qui a lieu sans le contact de l'air, paroît devc son oxigène ou la base acidifiante de l'air la décomposition de l'eau.

Le sérum du lait doux & non aigri aré par la présure, tient en dissolution une taine quantité d'une substance saline, conn sous le

nom de sel ou sucre de lait. Quoique Kempfer assure que les Bracmanes ont connu le procédé pour préparer ce sel, il paroît que Fabricius Bartholet ou Bartholdi médecin italien, est le premier qui en ait fait mention en 1619. Etmuller, Testi, Werloschnigg, Wallisnieri, Fickius & Cartheuser, en ont successivement parlé & ont décrit les moyens de l'obtenir. MM. Vulgamoz & Lichtenstein ont très-bien détaillé l'art de retirer cette substance saline, que l'on prépare en grand dans plusieurs endroits de la Suisse. On évapore le petit lait, obtenu du lait écrêmé & coagulé par la présure, jusqu'en consistance de miel, on le met dans des moules, & on le fait sécher au soleil, c'est le sucre de lait en tablettes ; on les fait dissoudre dans l'eau, on les clarifie avec le blanc d'œuf, on évapore en consistance de sirop, & on laisse cristalliser la liqueur au frais ; il s'y forme des cristaux blancs, en parallélipipèdes rhomboïdaux ; l'eau-mère en dépose de jaunes & de bruns, qu'on purifie par des dissolutions successives. M. Lichtenstein a examiné & analysé les différens sucres de lait qui se vendent à divers prix en Suisse, & il a sur-tout distingué, 1°. *le sucre de lait doux* & blanc qui est retiré du petit lait doux & purifié ; 2°. *le sucre de lait acescent*, qu'on obtient du petit lait aigri ; 3°. le sucre de lait *rendu*

impur par des parties graſſes, qui ſe ſépare, ſuivant lui, par première criſtalliſation ; 4°. le ſucre de lait *mêlé d'huile & de ſel commun* qui criſtalliſe le dernier ; 5°. le ſucre de lait *mêlé de parties graſſes, de ſel commun & de ſel ammoniac ;* il eſt gluant & humide ; il donne de l'ammoniaque par l'alkali fixe ; 6°. enfin, le ſucre de lait mêlé de toutes les ſubſtances précédentes, *& de plus de partie extractive & de matière caſéeuſe ;* ce dernier eſt de la conſiſtance du miel, il ſe rancit, il eſt âcre & malfaiſant.

Le ſucre de lait bien pur a une ſaveur légèrement ſucrée, fade & comme terreuſe ; il s'en perd toujours par des diſſolutions ſucceſſives. Il ſe diſſout dans trois ou quatre parties d'eau chaude ; il donne à la diſtillation les mêmes produits que le ſucre, ſuivant MM. Rouelle, Vulgamoz & Schéele. Le premier de ces chimiſtes a retiré d'une livre de ce ſel brûlé 24 à 30 grains de cendre dont 3 quarts étoient du muriate de potaſſe, & le quart du carbonate de potaſſe. Sur un charbon allumé, le ſucre de lait ſe fond, ſe bourſouffle, exhale une odeur de caramel, & brûle comme le ſucre. Ces propriétés devoient faire préſumer que ce ſel donneroit comme le ſucre de l'acide oxalique par l'acide nitrique ; Schéele a confirmé ce ſoupçon par ſes expériences ; mais il a obſervé qu'il

falloit beaucoup plus d'esprit de nitre pour l'obtenir ; que 4 onces de sucre de lait donnoient 5 gros d'acide oxalique ; & il a découvert en étendant dans l'eau le résidu du sucre de lait traité par l'acide nitrique, & en le filtrant pour faire évaporer & cristalliser l'acide oxalique, qu'il restoit sur le filtre une poudre blanche, dans laquelle il a trouvé les caractères d'un acide particulier, & différent du premier. Nous le désignons par le nom d'*acide saccolactique*. Voici les propriétés que Schéele y a reconnues.

Cet acide est sous la forme d'une poudre blanche & grenue ; deux gros de ce sel bien pur chauffés dans une cornue de verre se sont fondus, boursoufflés & noircis ; il s'est sublimé un sel brun d'une odeur mixte de benjoin & de succin, pesant 35 grains ; ce sublimé étoit acide, dissoluble dans l'alcohol, plus difficilement dans l'eau, & brûloit sur les charbons. Il y avoit dans le récipient une liqueur brune sans caractère huileux ; il est resté onze grains de charbon dans la cornue. Il s'est dégagé de l'acide carbonique & du gaz hydrogène pendant cette distillation. L'acide saccholactique est très-peu soluble dans l'eau, puisqu'une once d'eau bouillante n'en dissout que six grains, dont un quart se précipite par le refroidisse-

ment. M. de Morveau dit que cet acide fait effervefcence avec la diffolution chaude de carbonate de potaffe; le faccho-lacte de potaffe criftallifé par le refroidiffement fut diffous dans huit fois fon poids d'eau chaude, & criftallifa de nouveau par le refroidiffement de la liqueur. Le faccho-lacte de foude eft criftallifable, & il n'exige que cinq parties d'eau pour fa diffolution. Cet acide fe combine également avec l'ammoniaque; le fel neutre qui en réfulte perd fa bafe volatile par la chaleur. L'acide faccho-lactique forme avec la baryte, l'alumine, la magnéfie & la chaux des fels prefque infolubles. Il n'agit que très-foiblement fur les métaux, & il forme avec leurs oxides des fels peu folubles. Il précipite les nitrates de mercure, de plomb & d'argent, ainfi que le muriate de plomb.

Schéele crut d'abord en faifant cette découverte, que la poudre blanche dépofée par l'acide oxalique obtenu du fucre de lait par l'acide nitrique, n'étoit qu'une portion d'oxalate calcaire formé par la chaux, qui pouvoit être contenu dans ce fel animal; mais il fut bientôt détrompé en verfant un peu d'acide oxalique pur dans une diffolution de fucre de lait; ce mêlange ne donne aucun précipité; cependant M. Hermftadt, qui a donné dans le journal

de M. Crell deux mémoires sur le sucre de lait, dans le second desquels il s'occupe particulièrement de cet acide terreux, croit malgré les expériences de Schéele, que c'est un composé d'acide oxalique, de chaux & d'une matière grasse; mais M. de Morveau en examinant avec son exactitude ordinaire les expériences de ce chimiste, & en les comparant aux recherches de Schéele, fait voir dans le nouveau Dictionnaire Encyclopédique, que M. Hermstatd n'a pas rempli la tâche qu'il s'étoit proposée, & que d'après ses résultats mêmes, la découverte du chimiste suédois est plutôt confirmée que détruite. M. de Morveau a fait lui-même plusieurs expériences ingénieuses qui établissent cette assertion. Ajoutons à ces détails que les acides oxalique & saccholactique n'existent point tout formés dans le sucre de lait, & que ce sel n'en contient que les bases qui enlèvent l'oxigène ou principe acidifiant à l'acide nitrique. Observons encore que peut-être par de nouvelles expériences, on pourra démontrer quelque jour que l'acide saccholactique n'est qu'une modification de quelqu'autre acide végétal, car tout prouve que les principes du petit lait appartiennent aux végétaux dont les animaux se nourrissent.

Le baron de Haller a donné les proportions

ſuivantes du ſucre dans le lait des différens animaux.

Quatre onces de lait de brebis ont fourni de ſucre de lait . . . . 35 à 37 grains.

De chèvre	47	49
De vache	53	54
De femme	58	67
De jument	69	70
D'âneſſe	80	82

Rouelle a obſervé que le petit lait de vache, d'où on a retiré le ſucre de lait ſe prend en une eſpèce de gelée par le refroidiſſement, & il y admet conſéquemment de la matière gélatineuſe.

Le fromage ou la matière caſéeuſe du lait ſe prend en maſſe, & ſe ſépare des autres parties de ce liquide par l'action du feu, par la fermentation acide que cette liqueur eſt ſuſceptible d'éprouver, & par le mêlange des acides. Cette matière bien lavée eſt blanche, ſolide & comme de l'albumen cuit; l'action d'un feu doux la durcit. La diſtillation au bain-marie en extrait un phlegme inſipide & qui ſe pourrit.

La fromage deſſéché, diſtillé à la cornue, donne un phlegme alkalin, une huile peſante & beaucoup de carbonate ammoniacal. Son charbon eſt denſe, très-difficile à incinérer, &

il ne fournit point d'alkali fixe. En traitant ce charbon avec l'acide nitrique, on y trouve de la chaux & de l'acide phosphorique.

Le fromage se pourrit à une température chaude; il se gonfle, répand une odeur infecte, prend une demi-fluidité, se couvre d'une écume due au dégagement d'un gaz très-odorant & très-méphitique qui s'échappe difficilement de cette matière visqueuse. . . . .

Le fromage est indissoluble dans l'eau froide; l'eau chaude le durcit. Schéele a observé que lorsqu'il a été précipité par un acide étranger, l'eau bouillante peut en dissoudre une partie.

Les alkalis le dissolvent, & sur-tout l'ammoniaque qui, versée à la dose de quelques gouttes dans du lait coagulé par un acide, fait bientôt disparoître le *coagulum*.

Les acides concentrés dissolvent aussi le fromage; l'acide nitrique en dégage du gaz azotique; les acides végétaux ne le dissolvent point sensiblement. Sa dissolution dans les acides minéraux, est précipitée par les alkalis qui le redissolvent, si l'on en met une trop grande quantité.

Les sels neutres, & spécialement le muriate de soude, retardent sa putréfaction. L'alcohol le coagule.

Il paroît, d'après tous ces détails, que le fromage eſt une ſubſtance ſemblable à l'albumen du ſang.

Le beurre ſe ſépare en partie du lait par le repos; il ſe raſſemble à ſa ſurface; mais comme il eſt mêlé avec beaucoup de ſérum & de matière caſéeuſe, on le dégage de ces ſubſtances par un mouvement rapide; c'eſt ce qui conſtitue l'art de faire ou de battre le beurre. Le ſérum qui ſurnage le beurre battu, retient une portion de cette ſubſtance huileuſe, il eſt jaune, aigre & gras; on le nomme lait de beurre. Ce que l'on appelle la crême, eſt un mêlange de fromage & de beurre, que l'on enlève de deſſus le lait. Elle eſt beaucoup plus difficile à digérer que le lait entier. Cette ſubſtance eſt ſuſceptible de mouſſer par une grande agitation. Dans cet état elle conſtitue la *crême fouettée.*

Le beurre pur eſt concret & mou, d'un jaune plus ou moins doré, d'une ſaveur douce, agréable. Il ſe fond à une douce chaleur, & devient ſolide par le refroidiſſement. Diſtillé au bain-marie, il donne un phlegme preſqu'inſipide. A la cornue, il fournit un acide d'une odeur très-piquante & très-forte; d'abord une huile fluide, enſuite une huile concrète, colorée, de la même odeur piquante que l'aci-

de. En rectifiant ces produits, on rend l'huile fluide & aussi volatile que les huiles essentielles. Le charbon qui reste est peu abondant. L'acide obtenu du beurre par la distillation, paroît être de la même nature que celui qu'on retire de la graisse, & dont nous parlerons plus bas sous le nom d'acide sébacique. On peut aussi le retirer dans l'état de sels neutres par la chaux, la potasse & la soude.

Le beurre devient aisément acide & rance à une température chaude. Son acide est alors développé, & il a une saveur désagréable. L'eau & l'alcohol le rapprochent de son premier état en dissolvant l'acide. L'alkali fixe dissout le beurre, & forme avec lui un véritable savon.

On voit d'après ces détails, que le beurre est une substance huileuse, de la nature des huiles fixes végétales concrètes.

Le beurre frais est doux, tempérant & relâchant. Mais il s'aigrit facilement, & convient en général à peu d'estomacs; le beurre roux, dont l'acide est développé, est un des alimens les plus mal-sains & les plus difficiles à digérer.

Le lait est un aliment agréable & utile dans un grand nombre de cas. C'est même un des médicamens les plus précieux que la médecine possède. Il adoucit les humeurs âcres dans les maladies de la peau & des articulations, telles

que les dartres, la goutte, &c. Il cicatriſe quelques ulcères d'une bonne nature. On peut le charger des parties aromatiques des plantes; & c'eſt alors un médicament excellent dans la phthiſie pulmonaire. Tous les eſtomacs ne digèrent pas le lait. Les perſonnes qui ont des aigres ou trop d'acide dans les premières voies, en ſont ordinairement incommodées. Il demande en général beaucoup de prudence dans ſon adminiſtration. On ſe ſert ſouvent avec ſuccès d'un lait rendu médicamenteux par les diverſes ſubſtances qu'on fait prendre à l'animal qui le fournit, &c.

Le lait des différens animaux a quelques vertus particulières. Celui de femme eſt doux, très-ſucré, & il convient beaucoup dans le maraſme. Le lait d'âneſſe s'emploie avec ſuccès dans la phthiſie pulmonaire, la goutte; il relâche ordinairement. Le lait de jument ſe rapproche de celui d'âneſſe. Le lait de chèvre eſt ſéreux, & légèrement aſtringent. Celui de vache eſt le plus épais, le plus gras, le plus nourriſſant; il eſt auſſi le plus difficile à digérer, & on eſt ſouvent obligé de le couper avec de l'eau, ou avec quelqu'infuſion aromatique, ſur-tout s'il ne paſſe pas facilement, ou s'il cauſe le dévoiement.

Le lait s'emploie auſſi à l'extérieur, comme

adouciſſant & émollient. Il calme promptement les douleurs, il mûrit les dépôts & les abcès, & il en accélère la ſuppuration. On l'applique chaud & renfermé dans une veſſie ſur les parties douloureuſes.

CHAPITRE IV.

De la Graiſſe.

LA graiſſe eſt une matière huileuſe concrète, renfermée dans le tiſſu cellulaire des animaux; elle eſt blanche ou jaunâtre, d'une odeur & d'une ſaveur ordinairement fades; elle differe dans tous les animaux par ſa ſolidité, ſa couleur, ſa ſaveur, &c. L'âge même multiplie encore ces différences; dans l'enfant elle eſt blanche, inſipide & peu ſolide; dans l'adulte elle eſt ferme & jaunâtre; dans le vieillard ſa couleur eſt plus foncée, ſa conſiſtance eſt très-variée, & ſa ſaveur eſt en général plus forte.

Celle de l'homme & des quadrupèdes eſt conſiſtante, blanche ou jaune; celle des oiſeaux eſt plus fine, plus douce, plus onctueuſe, & en général moins ſolide; dans les cétacés & les poiſſons, elle eſt preſque fluide, & ſouvent placée dans des réſervoirs particuliers, comme dans la

la cavité du crâne & des vertèbres. On la retrouve dans les ſerpens, les inſectes & les vers; mais chez ces animaux elle n'accompagne que les viſcères du bas-ventre ſur leſquels elle eſt placée par pelotons ; on ne l'y rencontre qu'en petite quantité ſur les muſcles & ſous la peau.

On a obſervé que la graiſſe des animaux frugivores & herbivores eſt ferme & ſolide, tandis que celle des animaux carnivores eſt plus ou moins fluide. Il faut cependant remarquer à ce ſujet que la graiſſe eſt toujours moins ſolide & moins concrète dans un animal vivant & chaud, qu'elle ne le paroît dans un animal mort, refroidi & ſoumis à la diſſection.

La graiſſe varie encore ſuivant les différens lieux du corps de l'animal qui la recèlent ; elle eſt ſolide aux environs des reins & ſous la peau; elle l'eſt moins entre les fibres muſculaires ou dans le voiſinage des viſcères mobiles, tels que le cœur, l'eſtomac, les inteſtins; elle eſt plus abondante en hiver qu'en été; elle paroît ſervir à entretenir la chaleur dans les régions où elle eſt placée, comme beaucoup de faits recueillis par les phyſiologiſtes le démontrent ; elle paroît même contribuer à la nourriture des animaux, ainſi qu'on l'obſerve dans les ours, les marmottes, les loirs, & en général dans tous les ani-

maux forcés à une longue abſtinence, chez leſquels la graiſſe ſe fond & ſe détruit peu-à-peu.

Pour ſe ſervir de la graiſſe en pharmacie, ou pour examiner ſes propriétés chimiques, il faut la couper par morceaux, en ſéparer les membranes & les vaiſſeaux qui la parcourent; enſuite on la lave avec beaucoup d'eau, on la fait fondre dans un vaiſſeau de terre neuf, en y ajoutant un peu d'eau; lorſque ce fluide eſt diſſipé & qu'il n'exiſte plus de bouillonnement, on la coule dans un vaiſſeau de faïence, où elle ſe fige.

La graiſſe n'a point encore été examinée dans toutes ſes propriétés chimiques. On ne connoît encore que l'action du feu, de l'air & de quelques réactifs ſur cette ſubſtance. C'eſt cependant une des matières animales les plus néceſſaires à bien connoître, pour pouvoit juger de ſes uſages ſur leſquels on ne ſait encore rien de certain, & ſur-tout des altérations qu'elle eſt ſuſceptible d'éprouver dans les corps vivans.

La graiſſe de quelque animal que ce ſoit expoſée à un feu doux, ſe liquéfie, & elle ſe congèle par le refroidiſſement. Si on la chauffe fortement & avec le contact de l'air, elle répand une fumée d'une odeur piquante, qui excite les larmes & la toux, & elle s'enflamme lorſqu'elle

eſt aſſez chaude pour ſe volatiliſer ; elle ne donne qu'un charbon très-peu abondant. Si on diſtille la graiſſe au bain-marie, on en retire une eau vapide, d'une légère odeur animale qui n'eſt ni acide ni alkaline, mais qui acquiert bientôt une odeur putride, & qui dépoſe des filamens comme mucilagineux. Ce phénomène qui a lieu dans l'eau obtenue par la diſtillation au bain-marie de toutes les ſubſtances animales, prouve que ce fluide entraîne avec lui quelque principe muqueux qui eſt la cauſe de ſon altération. La graiſſe diſtillée à la cornue donne un phlegme d'abord aqueux, enſuite fortement acide ; une huile en partie liquide & en partie concrète ; il reſte une très-petite quantité de charbon fort difficile à incinérer, dans lequel M. Crell a trouvé un peu de phoſphate calcaire. Ces produits ont une odeur acide, vive & pénétrante, auſſi forte que celle de l'acide ſulfureux ; l'acide eſt d'une nature particulière, il a été examiné avec ſoin par M. Crell ; mais comme il eſt très-difficile de l'obtenir par la diſtillation, ce célèbre chimiſte s'eſt ſervi d'un procédé beaucoup plus sûr & plus prompt. Nous en parlerons plus bas. L'huile concrète peut être rectifiée par pluſieurs diſtillations, au point d'être très-fluide, très-volatile, très-pénétrante ; en un mot, de préſenter tous les caractères d'une vé-

ritable huile essentielle ou volatile. Vingt-huit onces de graisse humaine ont fourni à M. Crell, vingt onces cinq gros quarante grains d'huile fluide, trois onces trois gros trente grains d'acide sébacique, trois onces un gros quarante grains de charbon brillant, & assez voisin de l'état de plombagine ou carbure de fer, suivant la remarque de M. de Morveau. Il y a eu cinq gros dix grains de perte dans cette analyse. Il faut l'attribuer à l'eau en vapeur & aux fluides élastiques, parce que M. Crell ne s'est point servi des appareils pneumato-chimiques.

La graisse exposée à l'air chaud, s'y altère très-promptement; de douce & inodore qu'elle est lorsqu'elle est fraîche, elle devient forte & piquante, elle se rancit; il paroît que cette altération est une véritable fermentation qui développe l'acide & le met à nud. Quoique cet acide développé paroisse être de la nature de l'acide sébacique, je ne crois pas que la partie huileuse de la graisse soit la seule cause de ce changement. Le mucilage animal particulier, que l'analyse ultérieure nous fera découvrir, entre pour quelque chose dans cette altération. La graisse rance peut être corrigée par deux moyens; l'eau seule est capable d'enlever l'acide qu'elle contient, comme l'a fait observer M. Pœrner; l'alcohol présente aussi la même

propriété, suivant M. de Machy. Cela prouve que l'acide de la graisse rance met cette matière dans une sorte d'état savoneux, & la rend ainsi soluble par l'eau & par l'alcohol. Ces deux fluides pourront donc être employés avec succès pour rétablir une graisse altérée par la rancidité.

Lorsqu'on lave la graisse avec une grande quantité d'eau distillée, ce fluide dissout une matière gélatineuse qu'on peut y démontrer par l'évaporation ; mais la graisse retient toujours une certaine portion de cette matière qui lui est intimement combinée, & d'où dépend sa propriété fermentescible. Au reste, on n'a point encore déterminé exactement l'action de l'eau sur cette substance animale.

MM. Crell & les chimistes de Dijon nous ont fait connoître l'action des matières alkalines sur la graisse. On savoit depuis long-tems que les alkalis purs formoient une espèce de savon avec les graisses. M. Crell en traitant ce savon avec une dissolution d'alun, ou sulfate d'alumine, en a séparé l'huile, & a obtenu le sébate de potasse en évaporant la liqueur. Il a distillé ce sel avec de l'acide sulfurique concentré, qui en a dégagé l'acide sébacique. Pour enlever à cet acide la portion d'acide sulfurique qui peut lui être uni, M. Crell conseille de

le rediſtiller ſur un quart de ſébate de potaſſe qu'il faut réſerver pour cet uſage ; on s'aſſure qu'il ne contient plus d'acide ſulfurique, en l'eſſayant par l'acétite de plomb ; ſi le précipité qu'il forme eſt ſoluble en entier dans le vinaigre, il ne contient point d'acide ſulfurique. MM. les chimiſtes de l'académie de Dijon emploient un procédé plus ſimple pour obtenir l'acide ſébacique. On fond le ſuif, on y jette de la chaux vive ; lorſque le mêlange eſt refroidi, on le fait bouillir à grande eau ; on filtre, on évapore la leſſive, & on a du ſébate calcaire brun & âcre. Pour le purifier on le calcine dans un creuſet, on le diſſout, on filtre, on mêle à la diſſolution aſſez d'eau chargée d'acide carbonique pour ſéparer par précipitation, la chaux ſurabondante ; on évapore ; on a un ſel blanc que l'on diſtille avec l'acide ſulfurique pour en dégager l'acide ſébacique.

Cet acide exiſte dans le beurre de cacao, le blanc de baleine, & vraiſemblablement dans toutes les huiles fixes végétales. Voici quelles ſont les propriétés qui le caractériſent. Il eſt liquide, blanc, d'une odeur très-vive ; il exhale des fumées blanches ; il ſe décompoſe par le feu, jaunit & donne de l'acide carbonique. Il rougit fortement les couleurs bleues ; il s'unit en toutes proportions à l'eau ; il forme

avec la chaux un ſel criſtalliſable, avec la potaſſe & la ſoude des ſels qui criſtalliſent en aiguilles, & qui ſont fixes au feu; il paroît agir ſur les pierres ſilicées, ſur le verre, comme l'acide ſyrupeux. Il diſſout l'or lorſqu'on l'unit avec l'acide nitrique; il attaque le mercure & l'argent; il précipite le nitrate & l'acétite de plomb; il décompoſe le tartrite de potaſſe, en précipitant l'acidule tartareux ou la crême de tartre, il décompoſe auſſi les acétites alkalins. Chauffé fortement avec les ſels ſulfuriques, il en ſépare l'acide dans l'état ſulfureux; il précipite les nitrates de mercure & d'argent. Pluſieurs de ces propriétés avoient fait penſer à M. Crell que l'acide ſébacique pourroit bien n'être qu'une modification de l'acide muriatique; mais M. de Morveau obſerve que comme il décompoſe le muriate corroſif de mercure, ce caractère ſeul ſuffit pour l'en diſtinguer.

Les acides minéraux concentrés altèrent & brûlent la graiſſe. L'acide ſulfurique la brunit, le nitrique la jaunit & lui donne une couleur de citron.

Le ſoufre s'unit très-facilement à la graiſſe, & il forme avec elle une combinaiſon qui n'a point encore été bien examinée.

La graiſſe eſt ſuſceptible de diſſoudre certains métaux; elle s'allie avec le mercure dans la

préparation connue ſous le nom de pommade mercurielle. Pour opérer cette union, il ſuffit de triturer ce métal avec de l'axonge ou graiſſe de porc pendant long-tems ; le mercure ſe diviſe, s'atténue & s'unit ſi intimement à la graiſſe, qu'il lui communique une couleur d'ardoiſe, & qu'il ne paroît plus ſous la forme métallique. Cependant cette union n'eſt en partie qu'une diviſion extrême, ou au moins il n'y a qu'une portion de mercure diſſous par l'acide ſébacique, puiſqu'à l'aide d'une loupe on apperçoit toujours des globules de mercure dans l'onguent le mieux préparé.

Le plomb, le cuivre & le fer ſont les trois métaux les plus altérables par la graiſſe. Les oxides de ces métaux s'y combinent de même très-facilement ; auſſi eſt-ce pour cela qu'il eſt dangereux de laiſſer ſéjourner des alimens préparés avec de la graiſſe dans des vaiſſeaux de cuivre, & même dans ceux de terre dont la couverte contient du verre de plomb. Dans les combinaiſons de la graiſſe avec les oxides des métaux, on obſerve que ceux-ci paſſent facilement à l'état métallique, lorſqu'elles ſont aidées par la chaleur ; ce phénomène eſt dû au gaz hydrogène dégagé de la graiſſe, qui s'unit à l'oxigène de ces oxides.

La plupart des matières végétales ſont ſuſcep-

tibles de s'unir à la graiſſe; les extraits & les mucilages lui donnent une ſorte de ſolubilité dans l'eau, ou au moins favoriſent ſa ſuſpenſion dans ce fluide. Elle ſe combine en toutes proportions avec les huiles, & elle leur communique une partie de ſa conſiſtance.

Telles ſont les propriétés chimiques connues de la graiſſe, elles nous apprennent que cette ſubſtance eſt très-analogue au beurre, c'eſt-à-dire, que c'eſt une eſpèce d'huile fixe concrète par une quantité notable d'acide, & par l'oxigène.

Quant à ſes uſages dans l'économie animale; outre la chaleur qu'elle entretient dans les parties qu'elle environne, outre les formes arrondies, ſouples & agréables, & la blancheur qu'elle donne à la peau, elle paroît encore ſervir, ſuivant Macquer, à abſorber les acides ſurabondans qui peuvent ſe trouver dans le corps des animaux vivans, & elle eſt comme le réſervoir de ces ſels. On ſait cependant qu'une trop grande quantité d'acide introduit dans le corps d'un animal, diſſout & fond la graiſſe, ſans doute en lui donnant un caractère ſavoneux, & en la rendant plus ſoluble.

L'abondance exceſſive, & ſur-tout les altérations de la graiſſe, produiſent dans l'économie animale des maladies funeſtes, dont on n'a point

encore bien examiné les ſymptômes & les effets. Lorry s'en eſt ſpécialement occupé, & il a établi entre cette ſubſtance & la bile, une analogie frappante.

On ſe ſert de la graiſſe comme aſſaiſonnement; elle eſt nourriſſante pour les perſonnes qui ont un bon eſtomac. On l'emploie en médecine comme adouciſſante & calmante à l'extérieur; elle entre dans les onguens & dans les emplâtres.

La moëlle contenue dans les os longs préſente les mêmes propriétés que la graiſſe; mais on n'en a point fait encore une analyſe comparée aſſez exacte, pour qu'on puiſſe décrire ſes propriétés caractériſtiques.

CHAPITRE V.

De la Bile & des Calculs biliaires.

LA bile ou le fiel eſt un fluide d'un verd plus ou moins jaunâtre, d'une ſaveur très-amère, d'une odeur fade & nauſéabonde, qui ſe ſépare du ſang dans un viſcère glanduleux, que tout le monde connoît ſous le nom de foie. Elle ſe ramaſſe chez le plus grand nombre des animaux,

excepté les insectes & les vers, dans un réservoir membraneux voisin du foie, qu'on appelle vésicule du fiel. On n'a encore que peu examiné la bile humaine, par la difficulté que l'on éprouve à s'en procurer une certaine quantité; c'est celle de bœuf qu'on a soumise aux expériences chimiques.

Cette liqueur est d'un consistance presque gélatineuse ou glaireuse; elle file comme un sirop un peu clair; en l'agitant, elle mousse comme l'eau de savon.

Si on la distille au bain-marie, elle donne un phlegme qui n'est ni acide ni alkalin; mais qui est susceptible de passer au bout d'un certain tems à la putridité. Ce phlegme m'a souvent présenté un caractère singulier; celui d'exhaler une odeur suave bien marquée, & fort analogue à celle du musc ou de l'ambre. Cette expérience a été faite un grand nombre de fois dans mon laboratoire. Elle réussit sur-tout en distillant de la bile un peu altérée & conservée depuis quelques jours. Lorsqu'on a séparé de la bile toute l'eau qu'elle peut fournir au bain-marie, on la trouve dans l'état d'un extrait plus ou moins sec, d'un verd foncé & brun. Cet extrait de bile attire l'humidité de l'air; il est très-ténace & très-poisseux, il est entièrement dissoluble dans l'eau. En le distillant à la cor-

nue, il donne un phlegme jaunâtre & alkalin; une huile animale empyreumatique, beaucoup de carbonate ammoniacal, un fluide élastique mêlé d'acide carbonique & de gaz hydrogène; il reste après cette opération un charbon assez volumineux, moins difficile à incinérer que ceux dont nous avons parlé jusqu'à présent. Suivant M. Cadet, qui a donné à l'académie en 1767, un très-bon mémoire sur l'analyse de la bile, ce charbon contient du carbonate de soude, une terre animale & une petite portion de fer. Il faut observer que la distillation demande à être conduite avec lenteur, parce que cette substance se boursouffle considérablement. Quant au sel que M. Cadet indique dans le charbon de la bile, & qu'il croit être analogue au sucre de lait, on sent bien qu'il est impossible que cette matière ait résisté à la chaleur forte nécessaire pour réduire la bile à l'état charboneux.

La bile exposée à une température chaude de 15 à 25 degrés s'altère très-promptement; son odeur devient d'abord fade & nauséabonde, sa couleur se détruit & se dénature; il s'en précipite des flocons mucilagineux blanchâtres; elle perd sa viscosité, & elle prend bientôt une odeur fétide & piquante. Lorsque sa putréfaction est fort avancée, son odeur devient

ſuave & comme ambrée. M. Vauquelin mon élève a découvert qu'en faiſant chauffer de la bile au bain-marie, & en l'épaiſſiſſant un peu, elle ſe conſerve enſuite pluſieurs mois ſans s'altérer, comme cela a lieu pour le vinaigre que l'on fait bouillir. Il a auſſi découvert que la bile altérée, exhalant une odeur fétide, & dont la couleur eſt brune, ſale & trouble, devient d'un beau vert, perd ſon odeur lorſqu'on la chauffe, & qu'il s'en ſépare alors quelques flocons albumineux concrets.

La bile ſe diſſout très-bien dans l'eau. Sa couleur paſſe alors au jaune plus ou moins clair, ſuivant la quantité d'eau que l'on y ajoute.

Tous les acides la décompoſent à la manière des ſavons ; ils y produiſent un coagulum. Si on filtre ce mêlange, & qu'on évapore la liqueur filtrée, on en obtient un ſel neutre formé par l'acide qu'on a employé, & la ſoude. Cette belle expérience due à M. Cadet, démontre la préſence de la ſoude dans la bile. La matière reſtée ſur le filtre dans ces expériences, eſt épaiſſe, viſqueuſe, très-amère & très-inflammable ; ſa couleur & ſa conſiſtance varient, ſuivant la nature & le degré de concentration de l'acide qu'on a employé pour la ſéparer. J'ai obſervé que l'acide ſulfurique lui donne une couleur verte foncée, l'acide nitrique

un peu concentré, une couleur jaune brillante, & l'acide muriatique un vert clair très-beau; au reste, ces couleurs varient beaucoup suivant l'état de la bile & celui des acides. Ce précipité est une substance analogue aux résines; il se boursouffle, se fond & s'enflamme sur les charbons ardens; il se dissout en totalité dans l'alcohol, & l'eau le précipite comme les sucs résineux. L'action des acides sur la bile démontre donc que cette humeur est un véritable savon formé par une huile de nature presque résineuse, unie à la soude. Ils annoncent aussi la présence d'une certaine quantité de matière albumineuse dans cette liqueur animale; c'est cette matière qui est la cause de la coagulation de la bile par le feu, par les acides, par l'alcohol, & de la putréfaction.

Les sels neutres mêlés à la bile l'empêchent de passer à la putréfaction.

Les dissolutions métalliques sont décomposées par la bile qu'elles décomposent en même-tems; l'alkali fixe de cette humeur s'unit à l'acide de la dissolution, & l'huile colorée de la bile se précipite combinée avec l'oxide métallique.

La bile s'unit facilement aux huiles, & elle les enlève de dessus les étoffes, comme le fait le savon.

Ce fluide entier ſe diſſout dans l'alcohol qui en ſépare la matière albumineuſe. La teinture de bile n'eſt pas décompoſée par l'eau; ce qui démontre que cette ſubſtance eſt un véritable ſavon animal également ſoluble dans les menſtrues aqueux & ſpiritueux. L'éther la diſſout auſſi très-facilement.

Le vinaigre décompoſe la bile comme les acides minéraux ; en évaporant la liqueur filtrée, on obtient de l'acétite de ſoude bien criſtalliſé.

Il ſuit de ces diverſes expériences, que la bile eſt un compoſé de beaucoup d'eau, d'un arome particulier, d'un mucilage albumineux, d'une huile de la nature des réſines & de carbonate de ſoude. M. Cadet dit y avoir trouvé un ſel qu'il croit être de la nature du ſucre de lait, & dont M. Van-Bochaute a confirmé depuis l'exiſtence. Mais il eſt vraiſemblable que cette prétendue matière ſaline eſt plutôt analogue à la ſubſtance feuilletée, brillante & criſtalline, que M. Poulletier a trouvée dans les calculs biliaires humains, & dont il va être queſtion.

La bile, conſidérée dans l'économie animale, eſt un ſuc qui paroît ſervir à la digeſtion. Sa qualité ſavoneuſe la rend capable d'unir les matières huileuſes à l'eau. Sa ſaveur amère

indique qu'elle ſtimule les inteſtins, & qu'elle favoriſe leur action ſur les alimens. Roux, célèbre médecin & chimiſte de la faculté de médecine de Paris, que la mort a enlevé beaucoup trop tôt à ces deux ſciences, croyoit que la bile avoit encore pour principal uſage d'évacuer hors du corps la partie colorante du ſang. Il paroît qu'elle eſt décompoſée dans le duodénum, par les acides qui exiſtent ou qui ſe dévoloppent preſque toujours dans les organes de la digeſtion. Au moins eſt-il certain qu'elle eſt fort altérée, ſur-tout dans ſa couleur lorſqu'elle fait portion des excrémens qu'elle colore. Auſſi les bons médecins tirent-ils ſouvent des inductions très-utiles de l'inſpection de ces matières, pour ſavoir quel eſt l'état de la bile des inteſtins où elle coule & celui du foie qui la ſépare.

On emploie l'extrait de fiel du bœuf & de pluſieurs autres animaux, comme un très-bon médicament ſtomachique. Il ſupplée au défaut & à l'inertie de la bile; il donne du ton à l'eſtomac & rétablit les fonctions de ce viſcère affoibli; mais il demande de grandes précautions dans ſon uſage, parce qu'il eſt âcre & échauffant; & il ne doit être adminiſtré qu'à petite doſe, ſur-tout chez les perſonnes ſenſibles & irritables. Quelques perſonnes attribuent des vertus particulières au fiel des poiſſons; mais

mais l'expérience n'a point du tout prouvé cette assertion, qu'il faut ranger dans la classe trop nombreuse des préjugés qui existent dans la matière médicale.

Des Calculs biliaires.

Toutes les fois que la bile humaine est arrêtée dans la vésicule par une cause quelconque, & sur-tout par les serremens spasmodiques, comme dans la mélancolie, les accès histériques, les longs chagrins, &c. elle s'épaissit & donne naissance à des concrétions brunes, légères, inflammables, d'une saveur amère très-forte, qu'on appelle calculs biliaires. Ces concrétions sont souvent en très-grand nombre; elles distendent la vésicule, elles la remplissent quelquefois entièrement; elles produisent des coliques hépatiques violentes, des vomissemens, l'ictère, &c. J'en distingue trois variétés; les uns sont bruns, noirâtres, irréguliers, tuberculeux, & formés comme par grumeaux; les autres plus durs, bruns, jaunâtres ou verdâtres, offrent des couches concentriques, & sont souvent recouverts d'une croûte sèche, unie & grise. Leur forme est ordinairement anguleuse & polyèdre. La troisième variété comprend des concrétions blanches ovoides plus ou moins irrégulières, couvertes d'une écorce blanchâtre & souvent

inégale, formées de couches comme ſpathiques, ou de lames criſtallines tranſparentes, & ſouvent rayonnées du centre à la circonférence.

Les calculs biliaires de la ſeconde variété ont été examinés par M. Poulletier de la Salle. Il a obſervé qu'ils étoient diſſolubles dans l'alcohol. Ayant mis ces pierres en digeſtion dans de bon eſprit de vin, il a remarqué au bout de quelque tems, que cette liqueur étoit remplie de particules minces, brillantes & criſtallines, & ayant toutes les apparences d'un ſel. Les expériences qu'il a faites ſur cette ſubſtance lui ont fait ſoupçonner que c'étoit un ſel huileux analogue par quelques propriétés au ſel acide que nous avons connu ſous le nom de fleurs de benjoin; mais il paroît qu'on n'en connoît point encore la nature. D'après les recherches de ce ſavant, ce ſel n'eſt contenu que dans les calculs biliaires de l'homme; il ne l'a point trouvé dans ceux du bœuf. Ce fait très-ſingulier mérite encore d'être confirmé, car nous avons trouvé M. Vauquelin & moi, un peu de matière lamelleuſe dans les calculs du bœuf.

La découverte de M. Poulletier de la Salle a éclairci pluſieurs faits recueillis à la ſociété royale de médecine, ſur les pierres de la véſicule du fiel. Cette compagnie a reçu de ſes correſpondans des calculs biliaires de la troi-

sième variété indiquée ci-dessus, & qui n'avoient pas encore été décrits. Ce sont des amas de lames cristallines transparentes, semblables au mica ou au talc, qui ont absolument la même forme que la matière trouvée par M. Poulletier. Il paroît même que la bile humaine peut fournir une grande quantité de ces cristaux, puisque la société de médecine a dans sa collection de calculs, une vésicule du fiel entièrement remplie de cette concrétion saline transparente. J'en ai recueilli deux autres entièrement semblables, & qui m'ont été donnés par MM. le Preux & Hallé mes confrères. Il est à souhaiter qu'on examine la nature de ces nouveaux calculs; les recherches sur cet objet ne peuvent être que fort utiles à la médecine.

On a proposé le savon, le mêlange d'huile de térébenthine & d'éther, &c. pour fondre ces calculs biliaires. Il est important d'observer qu'on n'en trouve dans la vésicule des bœufs, qu'après les saisons sèches, & la disette des fourrages frais; & qu'ils disparoissent au printems & dans l'été, lorsque ces animaux trouvent abondamment des végétaux verts & succulens. Les bouchers sont fort au fait de ce phénomène; ils savent que c'est depuis le mois de novembre jusqu'au mois de mars que ces pierres existent dans ces animaux, & qu'à cette

époque on n'en trouve plus. Ce phénomène fait assez connoître la puissance des sucs savoneux des plantes pour fondre les calculs biliaires. Cependant on ne doit point croire que les remèdes, quelque actifs & quelque volatils qu'ils soient, puissent parvenir en assez grande quantité dans la vésicule, pour y dissoudre les calculs biliaires avec la même énergie qu'ils le font dans nos expériences. Je crois que la cessation du spasme & conséquemment la dilatation du canal choledoque est la véritable cause des bons effets des mêlanges éthérés, proposés par M. Durande, dont je conseille d'ailleurs de supprimer l'huile de térébenthine; d'autant plus qu'il paroît démontré que, très-échauffante d'ailleurs, elle n'a d'avantage que comme diminuant la volatilité de l'éther, & que des observations ont déjà prouvé que le jaune d'œuf, & sans doute aussi beaucoup d'autres substances pouvoient être employés de même & sans avoir les mêmes inconvéniens.



CHAPITRE VI.

De la Salive, du Suc pancréatique & du Suc gastrique.

LES anatomistes & les physiologistes ont trouvé une grande analogie entre la salive & le suc pancréatique. Les glandes salivaires & le pancréas ont en effet une structure tout-à-fait analogue, & l'usage de l'humeur que ces organes préparent, paroît être le même. L'homme & les quadrupèdes sont les seuls chez lesquels la salive existe. Du moins on n'a point encore trouvé de glandes salivaires dans la plupart des autres animaux.

Les chimistes n'ont encore rien fait d'exact sur ces deux fluides. On ne peut en accuser que la difficulté que l'on éprouve pour s'en procurer une quantité même très-petite. On sait seulement que la salive est un suc très-fluide, séparé par les parotides & plusieurs autres glandes, qui coule continuellement dans la bouche, mais en plus grande abondance pendant la mastication. Cette humeur paroît être savonneuse, imprégnée d'air qui la rend écumeuse; elle ne laisse que peu de résidu, lorsqu'on l'évapore à siccité; il se forme cependant quelquefois des

concrétions salivaires dans les canaux destinés à porter cette humeur dans la bouche. Elle paroît contenir un sel ammoniacal, puisque la chaux & les alkalis fixes caustiques en dégagent une odeur piquante & urineuse; Pringle avoit cru, d'après ses expériences, que la salive étoit très-septique, & qu'elle favorisoit la digestion en excitant un commencement de putridité dans les alimens; M. Spallanzani & plusieurs autres physiciens modernes pensent au contraire qu'elle est éminemment douée de la propriété d'empêcher & de rallentir la putréfaction.

Le suc gastrique se sépare de petites glandes ou des extrêmités artérielles qui s'ouvrent dans la tunique interne de l'estomac. L'ésophage en fournit aussi une petite portion, sur-tout dans la région inférieure; on y voit dans plusieurs oiseaux des glandes très-grosses qui s'ouvrent par des canaux excrétoires fort sensibles. M. Vicq d'Azyr les a décrits avec soin dans la cigogne, &c.

Quelques physiciens modernes se sont beaucoup occupés du suc gastrique; MM. Spallanzani, Scopoli, Monch, Brugnatelli, Carminati ont examiné depuis quelques années, les propriétés de cette liqueur. Ils l'ont recueillie dans l'estomac des moutons & des veaux en les ouvrant après les avoir laissés jeûner quel-

que temps. Ils en ont obtenu des oiſeaux carnivores & des gallinacées en leur faiſant avaler des ſphères & des tubes de métal percés de trous, & remplis d'une éponge très-fine; M. Spallanzani a examiné le ſuc gaſtrique de ſon eſtomac, en ſe procurant un vomiſſement, ou en avalant des tubes de bois remplis de différentes ſubſtances pour juger de l'effet du ſuc gaſtrique ſur chacune d'elles. Les expériences faites à l'aide des tubes, avoient déjà été tentées autrefois par M. de Réaumur. Enfin, M. Goſſe de Genève a eu le courage de ſe faire vomir un grand nombre de fois, par un procédé qui lui eſt particulier, & qui conſiſte à avaler de l'air. D'après toutes les obſervations modernes, le ſuc gaſtrique paroît jouir des propriétés ſuivantes.

Ce ſuc eſt le principal agent de la digeſtion; il change les alimens en une eſpèce de pâte molle uniforme; il agit ſur l'eſtomac, même après la mort des animaux; ſes effets ſont ceux d'un diſſolvant; mais qui a cela de particulier, qu'il diſſout les ſubſtances animales & végétales uniformément & ſans marquer de préférence ou d'affinité plus forte pour les unes que pour les autres; loin de pouvoir être regardé comme un ferment, c'eſt un des plus puiſſans antiſeptiques connus; quant à ſa nature intime, il paroît d'après les travaux des phyſiciens cités plus

haut, qu'elle differe dans les diverſes claſſes d'animaux. Suivant M. Brugnatelli, le ſuc gaſtrique des oiſeaux de proie & des granivores eſt très-amer & compoſé d'un acide libre, de réſine, de matière animale & de ſel commun; celui des quadrupèdes ruminans eſt très-aqueux, trouble, ſalé; il contient de l'ammoniaque, un extrait animal & du ſel commun. M. de Morveau ayant fait digérer des portions de tunique interne de l'eſtomac du veau dans l'eau, y a trouvé un caractère acide. M. Spallanzani croit que ce caractère dépend des alimens, ce phyſicien n'a jamais trouvé le ſuc acide dans les carnivores, & il l'a toujours trouvé tel chez les granivores. M. Goſſe a éprouvé la même choſe ſur lui-même, après avoir fait un long uſage de végétaux cruds. M. Brugnatelli penſe que la matière blanche des excrémens des oiſeaux carnivores, contient de l'acide phoſphorique; mais M. de Morveau obſerve que ſes expériences ne ſont point concluantes. M. Scopoli y a trouvé du muriate ammoniacal, & il ſoupçonne que l'acide muriatique eſt produit par la vie des animaux, mais aucun fait déciſif n'appuie cette opinion, & tout ſe réunit au contraire pour indiquer que cet acide vient des alimens. MM. Macquart & Vauquelin ont trouvé au ſuc gaſtrique du bœuf, du veau & du

mouton, un caractère constamment acide; mais il résulte de leurs expériences exactes que c'est de l'acide phosphorique à nud qui leur donne ce caractère ; ils ont reconnu aussi que ces sucs s'altèrent & se pourrissent même assez promptement. Il paroît que le suc gastrique des carnivores a plus éminemment la propriété antiseptique.

De tous ces faits, on doit conclure, 1°. que le suc gastrique n'est point encore bien connu; 2°. qu'il paroît être différent dans les diverses classes d'animaux, & modifié suivant la diversité des alimens; 3°. que rien ne démontre encore qu'il puisse être regardé comme un acide particulier, & qu'on doive reconnoître un acide gastrique; 4°. que ses propriétés les plus remarquables, sont un caractère dissolvant très-singulier qui agit assez facilement sur les substances osseuses & métalliques, que l'on dit même capable d'attaquer les pierres siliceuses, & une sorte d'indifférence & une égale attraction pour telle ou telle matière à dissoudre.

Sa propriété antiseptique très-forte, & qu'il communique à tous les corps avec lesquels on le mêle, & qui arrête même la putréfaction des substances qui l'ont déjà éprouvée, a excité plus d'attention que les autres. MM. Carminati, Jurine & Toggia ont appliqué le suc gastrique sur les plaies; M. Carminati l'a même

employé à l'intérieur, & ils sont d'accord sur sa vertu antiseptique. Mais les expériences de MM. Macquart & Vauquelin que j'ai citées ci-dessus & qui ont été faites dans mon laboratoire, prouvent que cette qualité antiputride n'appartient point au suc gastrique des ruminans.

CHAPITRE VII.

Des Humeurs ou Matières animales qui n'ont point encore été examinées, telles que la sueur, le mucus nasal, le cérumen, les larmes, la chassie, la liqueur séminale & les excrémens.

Il y a encore beaucoup de liqueurs & de matières animales dont on n'a point fait l'examen. C'est donc moins pour en faire connoître la nature, que pour engager les jeunes médecins à des recherches aussi utiles que neuves, que nous dirons un mot de l'humeur de la transpiration, de la sueur, du mucus des narines, du cérumen des oreilles, des larmes, de la chassie, de la liqueur séminale & des excrémens.

Les médecins ont découvert une grande analogie entre l'humeur de la transpiration cutanée & l'urine; ils savent que l'une & l'autre

de ces excrétions se suppléent réciproquement dans beaucoup de circonstances, ils sont naturellement portés à regarder le fluide vaporeux de la transpiration, comme étant de la même nature que l'urine. La pratique de la médecine a appris que ses qualités varient; que son odeur est fade, aromatique, alkaline ou aigre; que sa consistance est quelquefois glutineuse, épaisse, tenace, & qu'elle laisse un résidu sur la peau; que souvent elle teint le linge en jaune de diverses nuances. Je l'ai vu deux fois colorer le linge & des étoffes de laine en un bleu éclatant. M. Berthollet assure que la sueur rougit le papier bleu, & il a observé que ce phénomène a lieu sur-tout dans les parties affectées de la goutte. Il croit qu'elle entraîne de l'acide phosphorique. Il a été jusqu'actuellement impossible de recueillir une assez grande quantité de cette humeur excrémentitielle, pour en examiner avec soin les propriétés. Il reste donc à faire sur cet objet un grand nombre de recherches, que des circonstances particulières pourront seules permettre aux médecins d'entreprendre & de poursuivre.

L'humeur préparée par la membrane de Schneider, & qui est rejettée des narines par l'éternuement, mérite beaucoup d'attention de la part des médecins; c'est une espèce de mu-

cilage épais, blanc ou coloré, plus ou moins fluide ou consistant dans certaines affections, & sur-tout dans les catarrhes. Personne n'en a encore fait l'examen.

Il en est de même de l'espèce de matière jaune verdâtre ou brune qui s'amasse dans le canal auditif, qui s'y épaissit, & que l'on connoît sous le nom de *cérumen* en raison de sa consistance. Cette humeur est très-amère; elle paroît être de nature résineuse; on sait qu'elle devient quelquefois assez concrète pour boucher le canal auditif & empêcher le son d'y parvenir librement; il sembleroit qu'elle a de l'analogie avec la matière inflammable de la bile.

Il faut en dire autant des larmes préparées dans une glande particulière située vers l'angle externe de l'orbite, & que la nature a destinées à entretenir l'humidité & la souplesse des parties extérieures de l'œil; cette liqueur est claire, limpide & manifestement salée, elle sort quelquefois en très-grande quantité; dans l'état naturel elle coule peu-à-peu dans les narines, & paroît servir à délayer le mucus qui y est produit. La plupart des auteurs qui ont parlé de cette liqueur des larmes, & en particulier Pierre Petit, médecin de Paris, qui a publié vers la fin du dernier siècle, un traité sur les larmes, les regardent comme de l'eau presque

pure. On ne connoît pas mieux la chassie ou l'humeur qui coule du bord des paupières, & qui paroît être séparée par les glandes de Meibomius.

La nature chimique de l'humeur séminale a été aussi peu examinée que celle des fluides précédens. Le peu d'observations qu'il a été possible de faire jusqu'actuellement sur cette humeur, ont appris qu'elle se rapprochoit des mucilages animaux, qu'elle devenoit fluide par le froid & par la chaleur, & que l'action du feu la réduisoit en une substance sèche & friable.

Les observations anatomiques & microscopiques ont été beaucoup plus loin que les expériences de chimie sur cet objet. Elles ont démontré que l'humeur séminale est un océan dans lequel nagent des petits corps arrondis, doués d'un mouvement rapide, regardés par les uns comme des animaux vivans destinés à reproduire les espèces, & par les autres, comme des molécules organiques propres à former, par leur rapprochement, un être vivant. Le microscope a aussi fait voir à un observateur moderne des cristaux qui se forment pendant le refroidissement & l'évaporation de la liqueur séminale. Mais on ne peut s'empêcher de disconvenir que ces belles expériences n'ont encore rien produit pour l'avancement de la science, & qu'elles n'ont donné lieu qu'à des hypothèses ingénieuses.

Les alimens que prennent les animaux, contiennent une grande quantité de matière qui n'est point susceptible de les nourrir, & qui est rejetée hors des intestins sous une forme solide. Les excrémens sont colorés par une portion de bile qu'ils entraînent avec eux; l'odeur fétide qu'ils exhalent est due à un commencement de putréfaction qu'ils éprouvent dans le long trajet qu'ils font dans les intestins. Homberg est le seul chimiste qui ait examiné ces matières. Il a observé que le phlegme fourni par les excrémens distillés au bain-marie avoit une odeur infecte : il en a retiré, par le lavage & l'évaporation, un sel qui fuse comme le nitre, & qui s'enflamme dans les vaisseaux fermés. Cette matière distillée à la cornue, lui a donné les mêmes produits que les autres substances animales. Les excrémens putréfiés lui ont fourni une huile sans couleur & sans odeur, qui n'a point fixé le mercure en argent, comme on le lui avoit fait espérer.

Il faut observer que la matière fécale que Homberg a examinée, provenoit d'hommes nourris avec du pain de Gonesse & du vin de Champagne ; ce qui avoit été exigé pour la réussite de l'expérience alchimique qu'on lui avoit indiquée. Sans doute le genre de nourriture doit faire varier la nature des excrémens, puisqu'ils ne sont que le résidu des alimens.

CHAPITRE VIII.

De l'Urine.

L'URINE est un fluide excrémentitiel transparent, d'un jaune citron, d'une odeur particulière, d'une saveur saline, séparée du sang par deux viscères glanduleux qu'on appelle reins, & portée de ces organes dans un réservoir que tout le monde connoît sous le nom de vessie, où elle séjourne quelque tems; c'est une sorte de lessive chargée des matières âcres contenues dans les humeurs des animaux, & qui, si elles étoient retenues trop long-tems dans le corps, porteroient le trouble dans les fonctions. L'urine est une dissolution d'un grand nombre de sels & de deux matières extractives particulières. Elle varie pour la quantité & les qualités, suivant plusieurs circonstances. Celle de l'homme que nous nous proposons d'examiner en particulier differe de celle des quadrupèdes. Dans les autres classes d'animaux, elle offre encore des différences plus grandes. L'état de l'estomac & celui des humeurs en particulier produisent une infinité de changemens qu'il ne sera possible d'apprécier qu'après une longue suite d'expé-

riences, qui n'ont encore été qu'ébauchées : nous ne parlerons donc ici que de l'urine humaine rendue dans l'état de santé.

Ce fluide est distingué par les bons médecins, en deux espèces ; l'une appelée urine de la boisson, ou urine crue, coule peu de tems après le repas ; elle est claire, presque sans saveur & sans odeur ; elle contient beaucoup moins de principes que l'autre qui est nommée urine du sang ou urine de la coction : cette dernière ne sort que lorsque la digestion est finie, & elle est séparée du sang par les reins, tandis que la première paroît se filtrer en partie de l'estomac & des intestins, immédiatement jusqu'à la vessie, par le tissu cellulaire, ou par les vaisseaux absorbans.

L'état de la santé, & sur tout la disposition des nerfs, modifient singulièrement l'urine. Après les accès hystériques ou hypochondriaques, elle coule en grande quantité ; elle est inodore, insipide & sans aucune couleur. Les maladies des os, celles des articulations influent encore beaucoup sur cette lessive animale. Elle charie souvent une grande quantité de matière en apparence terreuse, mais qui paroît être de l'acide lithique & du phosphate calcaire, comme nous le dirons plus bas ; tel est le dépôt des urines des goutteux. Les médecins, & Hérissant & Morand en particulier, ont observé que lorsque

les os s'altèrent ou se ramollissent, les malades rendent une urine qui dépose beaucoup de cette matière; il paroît même que dans l'état de santé, l'urine charie la quantité de cette matière base des os, excédente à la nutrition & à la réparation de ces organes.

Beaucoup d'alimens sont susceptibles de communiquer quelques propriétés particulières à l'urine. La térébenthine & les asperges lui donnent, la première une odeur de violettes, la seconde une odeur très-fétide. Les personnes dont l'estomac est foible rendent des urines qui retiennent l'odeur des alimens qu'elles ont pris; le pain, l'ail, les oignons, le bouillon, tous les végétaux donnent à leur urine une odeur qui fait reconnoître ces substances. D'après tous ces détails, on conçoit que l'urine offre au médecin des phénomènes dont il peut tirer le plus grand avantage dans la pratique. Il faut cependant bien se garder de croire que l'on puisse juger sur la seule inspection de l'urine, de la maladie, du sexe d'un malade, & des remèdes qui lui conviennent, comme certains charlatans le prétendent.

L'urine humaine, considérée relativement à ses propriétés chimiques, est une dissolution d'un assez grand nombre de substances différentes. Les unes sont des sels semblables à ceux des

minéraux, & qui, comme le pense Macquer, viennent des alimens, & n'ont souffert aucune altération. D'autres sont des matières analogues aux principes extractifs des végétaux; enfin il en est qui paroissent particulières aux animaux, & même à l'urine, ou qu'au moins on n'a point encore trouvées en quantité notable dans les produits des autres règnes, ni même dans d'autres substances animales que l'urine. Après avoir indiqué les moyens qu'on emploie pour extraire ces diverses matières de l'urine, nous ferons l'histoire de celles de ces matières qui sont propres à ce fluide, & dont nous n'avons pas encore pris connoissance.

L'urine avoit été regardée comme une liqueur ou lessive alkaline; mais M. Berthollet fait remarquer qu'elle contient toujours un excès d'acide phosphorique, & qu'elle rougit la teinture de tournesol (1). Ce médecin a observé que les urines des goutteux contiennent moins de sel acide que celles des personnes en parfaite santé; que pendant l'accès de goutte, ce fluide est encore moins acide qu'à l'ordinaire. Il conjecture que dans les goutteux l'acide phospho-

(1) Coldevillars avoit indiqué dans son *Cours de Chirurgie* que l'urine rougissoit constamment la teinture de tournesol.

rique ne s'évacue point par les urines comme chez les hommes sains, qu'il s'égare pour ainsi dire, & que porté dans les articulations, il y excite de l'irritation, de la douleur. Cet excès d'acide de l'urine paroît tenir en dissolution du phosphate calcaire.

Schéele pensoit que cet acide de l'urine n'e point en entier de l'acide phosphorique, mais en partie le même acide que celui qu'il a trouvé dans le calcul humain, & que nous appelons acide lithique; cet acide, susceptible de concrétion & de cristallisation, forme, suivant ce célèbre chimiste, les cristaux rouges qui se déposent de l'urine, ainsi que le précipité briqueté que l'on observe dans l'urine des fiévreux. Les concrétions tophacées des articulations dans les goutteux paroissent être de la même nature que le calcul, c'est-à-dire, en grande partie formées par l'acide lithique.

L'urine fraîche, distillée au bain-marie, donne une grande quantité d'un phlegme qui n'est ni acide ni alkalin, mais qui se pourrit promptement. Comme ce phlegme ne contient rien de particulier, on évapore ordinairement l'urine à feu nud. A mesure que l'eau, qui fait plus des sept huitièmes de cette humeur animale, se dissipe, l'urine prend une couleur brune; il s'en sépare une matière pulvérulente, qui a

l'apparence terreuse, que l'on a prise pour du sulfate calcaire, mais qui est un mélange de phosphate calcaire & d'acide lithique. Ce sel est de la même nature que la base des os, & la matière du calcul de la vessie. Lorsque l'urine a acquis la consistance d'un sirop clair, on la filtre, on la met dans un lieu frais; il s'y dépose au bout de quelque tems des cristaux salins, qui sont composés de muriate de soude & de deux substances salines particulières. On connoît ces derniers sels sous le nom de *sels fusibles*, *sels natifs de l'urine*, *phosphates alkalins*, &c. nous en examinerons les propriétés dans le chapitre suivant. On obtient plusieurs levées de ces cristaux par des évaporations & des cristallisations réitérées; dans ces évaporations successives, il se cristallise une certaine quantité de muriate de soude & de muriate de potasse; quand l'urine ne donne plus de matières salines, elle est dans l'état d'un fluide brun très-épais, d'une espèce d'eau-mère, & elle tient en dissolution deux substances extractives particulières. En l'évaporant jusqu'en consistance d'extrait mou, & en traitant ce résidu par l'alcohol, Rouelle le jeune a découvert qu'une portion se dissolvoit dans ce menstrue, & qu'une autre restoit sans s'y dissoudre. Il a nommé la première *matière savonneuse*, & la seconde *matière extractive*.

La ſubſtance ſavoneuſe eſt comme ſaline, & ſuſceptible de criſtalliſation. Elle ne ſe deſsèche que difficilement, & dans cet état elle attire l'humidité de l'air. Elle donne à la cornue plus de la moitié de ſon poids de carbonate ammoniacal, peu d'huile, & de muriate ammoniacal; ſon réſidu verdit le ſirop de violettes.

La ſubſtance extractive ſoluble dans l'eau, & non dans l'alcohol, ſe deſsèche facilement au bain-marie, comme les extraits des plantes; elle eſt brune, moins déliqueſcente que la première; elle donne à la diſtillation tous les produits des matières animales. Telles ſont, d'après Rouelle, les propriétés caractériſtiques & diſtinctives de ces deux ſubſtances qui forment l'extrait d'urine. Ajoutons à ces détails, que ce célèbre chimiſte a retiré depuis une once juſqu'à plus d'une once & demie, d'extrait d'une pinte d'urine rendue après la coction, tandis qu'une même quantité d'urine crue ne lui en a donné qu'un, deux ou trois gros.

Si, au lieu de ſéparer par l'alcohol cet extrait d'urine en deux matières diſtinctes, on le diſtille en entier à feu nud, il fournit beaucoup de carbonate ammoniacal, une huile animale, très-fétide, du muriate ammoniacal, & un peu de phoſphore. Son charbon contient un peu de muriate de ſoude ou ſel commun. Cette analyſe

de l'urine indique donc que ce fluide est formé d'une grande quantité d'eau, d'acide phosphorique & d'acide lithique libres, de muriate de soude, de phosphates calcaire, de soude & ammoniacal, & de deux matières extractives particulières qui donnent la couleur à ce fluide. Quant à la couleur foncée qu'elle acquiert dans plusieurs maladies, & notamment dans toutes les affections bilieuses, j'ai découvert qu'elle appartient à la résine de la bile, & que la portion de l'extrait de cette urine dissoute par l'alcohol, s'en précipite par l'eau.

L'urine, exposée à l'air, s'altère d'autant plus promptement que l'atmosphère est plus chaude; il s'y forme d'abord des dépôts par le simple refroidissement; il se cristallise à sa surface & au fond plusieurs matières salines, & souvent un sel rougeâtre, qui paroît être de la nature du calcul de la vessie. Personne n'a mieux observé les altérations spontanées de ce fluide excrémentitiel, que M. Hallé mon confrère. Il a distingué dans la décomposition de l'urine livrée à elle-même, plusieurs tems, qui diffèrent par la nature du sédiment ou des cristaux qui s'y déposent, autant que par les changemens qu'elle éprouve. Notre objet n'est pas de traiter en détail de ces changemens, qu'on trouvera décrits avec exactitude dans un excel-

lent mémoire inséré parmi ceux de la société royale de médecine pour l'année 1779. Nous ne voulons qu'indiquer ici les grandes altérations que l'urine éprouve. Bientôt après son refroidissement, son odeur s'altère, s'exalte, & passe à l'ammoniaque; sa partie colorante change, & se sépare du reste de la liqueur; enfin cette odeur alkaline se dissipe, & il lui en succède une autre moins piquante, mais plus désagréable & plus nauséabonde; & la décomposition finit par être complète. Rouelle le jeune a observé que l'urine crue & séreuse ne se putréfioit pas si vîte; que son odeur, lorsqu'elle étoit altérée, différoit beaucoup de celle de l'urine de la coction; & qu'enfin elle se couvroit de moisissure comme les sucs des végétaux & les dissolutions de gelée animale. M. Hallé a vu certaines urines devenir très-acides avant de passer à la décomposition putride. L'urine putréfiée pendant un an & plus, mise en évaporation, donne du sel fusible, de même que l'urine fraîche; mais elle contient beaucoup plus d'acide phosphorique à nud, & fait effervescence avec le carbonate ammoniacal. La putréfaction a volatilisé une partie de l'ammoniaque. Lorsqu'on l'évapore, le sel déposé sur les parois de la bassine, est fortement acide; & pour en avoir une plus grande quantité, il

faut, suivant le conseil de Rouelle le jeune, ajouter du carbonate ammoniacal jusqu'à ce que l'effervescence cesse, & que la saturation de l'acide soit complete.

La chaux vive & les alkalis fixes secs décomposent sur le-champ les principes salins contenus dans l'urine. Il suffit de verser de la potasse ou de la soude caustique, ou de jetter de la chaux vive dans l'urine fraîche pour y développer une odeur ammoniacale putride insupportable. C'est en décomposant le phosphate ammoniacal que ces substances produisent cette odeur. M. Berthollet a découvert que l'eau de chaux fournissoit un précipité dans l'urine fraîche, & qu'on pouvoit retirer du phosphore de ce précipité. Ce phénomène dépend de l'union de la chaux avec l'excès d'acide phosphorique; & le précipité est formé, 1°. du phosphate calcaire naturel à l'urine, & qui n'y étoit tenu en dissolution qu'en raison de l'excès d'acide phosphorique; 2°. du nouveau phosphate calcaire formé par l'union de la chaux ajoutée avec l'acide libre. M. Berthollet ayant observé que l'ammoniaque caustique précipite aussi le phosphate calcaire de l'urine, en neutralisant l'acide phosphorique libre qui y tient ce sel en dissolution, remarque que le poids de ce précipité comparé à celui qui est produit par l'eau de chaux, indique la quantité

d'acide phosphorique libre contenu dans l'urine, parce qu'en effet le phosphate ammoniacal formé dans cette expérience, reste en dissolution dans ce fluide, tandis que le phosphate calcaire produit par l'eau de chaux, se précipite comme insoluble en même-tems que la portion de phosphate calcaire qui existe naturellement dans l'urine.

Les acides, n'ont aucune action sur l'urine fraîche; mais ils détruisent promptement l'odeur de l'urine pourrie, & celle des dépôts qu'elle forme dans cet état.

L'urine décompose plusieurs dissolutions métalliques. Lemery a indiqué sous le nom de *précipité rose*, un magma d'une couleur rosée, qui se forme lorsqu'on verse de la dissolution nitrique de mercure dans l'urine. Ce précipité est en partie formé par l'acide muriatique, & en partie par l'acide phosphorique contenu dans ce fluide. M. Brongniart a observé que quelquefois cette préparation s'allume par le frottement, & brûle avec rapidité sur les charbons ardens; ce qu'il attribue à un peu de phosphore.

Telles sont les connoissances acquises jusqu'à ce jour sur les propriétés chimiques de l'urine; il reste encore beaucoup à faire pour compléter ce que l'analyse peut découvrir sur cet objet; il sera nécessaire d'analyser les différens dépôts

observés dans l'urine, & bien distingués par M. Hallé, les concrétions salines rouges ou transparentes qui s'y forment, & que Schéele regardoit comme de l'acide lithique, le sédiment abondant que l'urine donne après les accès de la goutte, dans les malades attaqués de la pierre, &c.

Nous allons maintenant examiner dans le chapitre suivant les produits salins particuliers qu'on retire de l'urine, & dont il est nécessaire de bien reconnoître les propriétés.

CHAPITRE IX.

Du Phosphate ammoniacal, du Phosphate de soude, & du Calcul de la vessie ou Acide lithique.

Nous avons vu que l'urine contenoit plusieurs sels particuliers. Ces sels sont les combinaisons de l'acide phosphorique avec l'ammoniaque, la soude & la chaux, & la base acide du calcul de la vessie. En suivant les dénominations méthodiques déjà exposées, nous examinerons successivement le phosphate ammoniacal, le phosphate de soude, & l'acide lithique. Quant

au phosphate calcaire, nous en décrirons les propriétés à l'article des os.

Le sel qu'on obtient par le refroidissement & par le repos de l'urine évaporée, a été appelé *sel fusible* en général, parce qu'il se fond au feu comme nous le verrons tout-à-l'heure; on l'a aussi nommé *sel essentiel d'urine*, *sel microcosmique*. Dans ce premier état il est un mélange de phosphate ammoniacal de muriate, & de phosphate de soude; sali par une matière extractive. Plusieurs chimistes, & Margraf en particulier, pensoient que pour éviter le mélange du sel marin, il falloit laisser putréfier l'urine, & que ce sel se changeoit en phosphate par la putréfaction; ce qui est aujourd'hui démontré faux; 120 pintes d'urine récente donnent, suivant Margraf, environ 4 onces de phosphate ammoniacal, & 2 onces de phosphate de soude.

La séparation exacte de ces deux substances salines qui composent le sel fusible entier, obtenu par une première cristallisation, & que Schockwitz, le Mort, Boerhaave, Henckel & Schlosser, avoient regardé comme un seul sel, n'est pas très-facile. Pour l'opérer on a conseillé de dissoudre le sel dans de l'eau chaude, d'évaporer la liqueur, & de la faire cristalliser. Mais Rouelle le jeune & M. le duc de Chaulnes, sont les seuls chimistes qui aient fait mention d'une

très-grande & très-singulière difficulté que présente ce procédé ; la plus grande partie du sel se dissipe par la chaleur de la dissolution & de l'évaporation, & l'on en perd près des trois quarts. M. le duc de Chaulnes a donné un procédé pour le purifier avec le moins de perte possible, & qui consiste à le dissoudre, à filtrer & à laisser refroidir la dissolution dans des vaisseaux bien fermés. Par l'une ou l'autre manipulation, on obtient d'abord un sel cristallisé en prismes tétraèdres rhomboïdaux très-comprimés qui est le phosphate ammoniacal, & au-dessus de ces premiers cristaux un autre sel en cubes ou plutôt en tables quarrées allongées fort différent du premier par la forme, & qui est le phosphate de soude. On peut encore séparer ce dernier, suivant la remarque de Rouelle le jeune, en enlevant l'efflorescence qu'il forme de dessus le premier qui ne s'altère point.

Du Phosphate ammoniacal.

Le phosphate ammoniacal ainsi purifié & séparé du phosphate de soude, est sous la forme de prismes tétraèdres rhomboïdaux très-comprimés, & souvent tronqués dans leur longueur, & sur leurs angles ; d'où résultent des espèces de prismes hexagones. On trouve aussi assez

souvent, suivant M. Romé de Lille, dont je prends ici la description de ce sel, des segmens longitudinaux de ces prismes, dont la face posée sur la capsule est plus large, rhomboïdale & traversée par deux lignes diagonales qui se croisent dans leur milieu. La forme tétraèdre & octaèdre qu'on lui a attribuée, ne s'y rencontre, que lorsque ce sel contient encore du muriate & du phosphate de soude. Le muriate de soude paroît avoir spécialement la propriété de modifier sa forme en octaèdre, puisqu'en dissolvant le premier sel dans de l'urine, & en exposant cette liqueur au soleil, elle fournit des octaèdres réguliers au bout de quelques jours. La saveur du phosphate ammoniacal est d'abord fraîche, ensuite urineuse, amère & piquante; lorsqu'on le chauffe au chalumeau sur un charbon ardent, il se boursoufflé, répand une odeur d'ammoniaque, & se fond en un globule vitreux déliquescent. Si on le distille dans une cornue, la chaleur en dégage de l'ammoniaque très-pénétrante & très-caustique; le résidu est un verre transparent très-fixe & très-fusible, qui attaque les cornues. Margraf dit qu'il est soluble dans deux ou trois parties d'eau distillée, & qu'il présente les caractères d'un acide. Rouelle assure qu'il est déliquescent; M. de Morveau croit, au contraire, qu'à l'aide d'un bon feu, on peut

le réduire à l'état vitreux inaltérable. M. Proust a découvert que ce résidu vitreux est une combinaison d'acide phosphorique avec une portion d'une matière particulière, qu'il ne paroissoit pas connoître, & qui n'est autre chose que du phosphate de soude, d'après les recherches de plusieurs chimistes modernes ; mais il faut observer que l'on n'obtient ce verre composé que lorsqu'on distille du phosphate ammoniacal qui retient encore une portion de phosphate de soude, & que dans ce cas ce verre paroît être toujours opaque ou susceptible de le devenir très-facilement, tandis que le phosphate ammoniacal bien pur laisse un verre bien transparent.

Le phosphate ammoniacal est inaltérable à l'air.

Il paroît être très-dissoluble dans l'eau, & ne demander que cinq à six parties d'eau froide pour être tenu en dissolution. L'eau chaude à 60 degrés le décompose & volatilise même une portion de son acide.

Le phosphate ammoniacal fait entrer en fusion la silice, l'alumine, la baryte, la magnésie & la chaux; mais ces composés vitreux appartiennent à l'acide phosphorique, puisque l'ammoniaque se dégage avant que la fusion ait lieu.

La chaux & les deux alkalis fixes purs dé-

composent le phosphate ammoniacal, & en séparent l'ammoniaque. Si l'on verse de l'eau de chaux dans une dissolution de ce sel, on obtient un précipité blanc qui n'est que du phosphate calcaire. Les carbonates alkalins & terreux le décomposent de même, & en séparent l'ammoniaque dans l'état de carbonate ammoniacal.

On n'a point encore examiné avec assez de soin l'action des acides minéraux & végétaux sur le phosphate ammoniacal. Cette action tient aux diverses attractions électives qui existent entre l'acide phosphorique & la base alkaline; nous en traiterons à l'article de cet acide.

Il en sera de même des altérations que le phosphate ammoniacal éprouve de la part des métaux & de leurs oxides, parce que ces altérations dépendent absolument de l'acide phosphorique.

Le phosphate ammoniacal traité avec du charbon dans des vaisseaux fermés, donne du phosphore; Bergman l'a proposé comme fondant dans les essais au chalumeau.

Du Phosphate de soude.

Nous avons décrit la manière d'obtenir à part le phosphate de soude; il est nécessaire de tracer

ici les diverses époques de sa découverte, avant d'examiner ses propriétés.

Hellot paroît être le premier qui en ait parlé en 1737, mais il l'a pris pour du sulfate de chaux. Haupt l'a fait mieux connoître en 1740 sous le nom de sel admirable perlé, *sal mirabile perlatum*; Margraf l'a décrit en 1745; Pott en a parlé en 1757, & l'a pris pour du sulfate de chaux comme Hellot. Rouelle le jeune l'a examiné en détail en 1776, & l'a appelé *sel fusible à base de natrum.* Tous ces chimistes apperçurent la différence de ce sel d'avec le précédent, consistant sur-tout en ce qu'il ne donne point de phosphore avec le charbon; mais Rouelle est celui de tous qui en a le mieux reconnu les propriétés. Suivant lui ses cristaux sont des prismes tétraèdres applatis, irréguliers, dont une des extrémités est dièdre & composée de deux rhomboïdes taillés en sens contraire, & l'autre est adhérente à la base. Les quatre côtés du solide sont deux pentagones irréguliers alternes, & deux rhomboïdes allongés & taillés en biseau.

Le phosphate de soude, exposé dans un creuset, se fond & donne une masse blanche & opaque; chauffé dans une cornue, il ne donne que du phlegme sans aucun caractère d'alkali ni acide, & son résidu est un verre ou une fritte opaque.

Ce

Ce ſel s'effleurit & tombe tout-à-fait en pouſſière à l'air.

Il ſe diſſout bien dans l'eau diſtillée, & il ſe criſtalliſe par l'évaporation; ſa diſſolution verdit le ſirop de violettes.

Le nitrate calcaire le décompoſe; il s'y forme un précipité qui eſt du phoſphate calcaire, & la liqueur ſurnageante donne du nitrate de ſoude.

Ce ſel eſt également décompoſé par la diſſolution nitrique de mercure; il forme un précipité blanc, qui diſtillé dans une cornue, donne un peu de ſublimé rougeâtre, du mercure coulant, & laiſſe dans le fond de ce vaiſſeau une maſſe blanche opaque, adhérente & combinée au verre. Ce précipité mercuriel bouilli avec une diſſolution de carbonate de ſoude, reforme le phoſphate de ſoude, & laiſſe le mercure dans l'état d'une poudre rouge briquetée. Tels ſont les faits découverts par Rouelle le jeune ſur ce ſel; M. Prouſt, engagé par ce célèbre chimiſte, dont il étoit l'élève, à examiner de nouveau cette matière, a fait un aſſez grand nombre d'expériences dont voici les principaux réſultats. Ayant leſſivé le réſidu du phoſphore fait avec le ſel fuſible entier & de première criſtalliſation, d'où il n'avoit obtenu du phoſphore qu'un huitième du poids du ſel, cette leſſive

évaporée à l'air, a donné des criſtaux parallélogrammatiques d'un pouce de longueur dont la quantité s'étend, ſuivant lui, de 5 à 6 gros par once de ſel fuſible employé pour le phoſphore. Obſervons que cette quantité n'eſt ſi conſidérable qu'à raiſon de l'eau qui entre dans les criſtaux. Cette ſubſtance ſe fond au feu en un verre opaque ; elle colore la flamme en vert ; elle s'effleurit à l'air ; elle décompoſe les nitrates & les muriates, & en dégage les acides ; elle forme des verres avec les matières terreuſes à l'aide de la fuſion ; elle ſature les alkalis comme un acide ; d'après cet examen, M. Prouſt penſa que cette ſubſtance ſaline étoit différente de toutes celles que l'on connoiſſoit, qu'elle étoit unie avec l'acide phoſphorique & l'ammoniaque dans le phoſphate ammoniacal, & que c'étoit elle qui formoit avec la ſoude le *ſel fuſible à baſe de natrum* de Rouelle ; il obſerva qu'elle faiſoit fonction d'acide, & il la compara à l'acide boracique ; d'après cette idée M. Prouſt fit de nouvelles expériences ſur le ſel fuſible à baſe de natrum retiré par le procédé de Rouelle, que nous avons décrit plus haut.

Suivant lui la chaux décompoſe ce ſel, & elle a plus d'affinité avec la ſubſtance particulière qui y tient lieu d'acide, que n'en a la ſoude. Si l'on verſe de l'eau de chaux dans

une dissolution de ce sel, il se fait un précipité, & la soude reste pure & caustique en dissolution.

Les acides minéraux, & même le vinaigre distillé, le décomposent d'une manière inverse. Rouelle avoit jugé que l'acide sulfurique & l'acide nitrique n'agissoient point sur ce sel, parce qu'ils n'y occasionnoient en apparence aucun changement. Mais M. Proust ayant mêlé les acides sulfurique, nitrique, muriatique & acéteux, avec une dissolution de *sel fusible à base de natrum*, a observé que quoiqu'il ne se formât pas de précipité dans ces mêlanges, les liqueurs évaporées & refroidies donnoient du sulfate & du nitrate, du muriate & de l'acétite de soude; ce qui prouve, 1°. que ce sel a été décomposé par ces acides; 2°. qu'il contient de la soude, comme l'avoit déjà démontré Rouelle le jeune. Quant à la substance séparée, & qui auparavant étoit unie à la soude, il est clair qu'elle reste en dissolution dans les liqueurs, en même-tems que les nouveaux sels neutres. M. Proust l'a très-bien reconnue dans l'eau-mère que l'on obtient après le mélange du vinaigre, & la cristallisation de l'acétite de soude. En versant sur cette eau-mère huit à dix fois son volume d'alcohol, les dernières portions de sel neutre acéteux se dissolvent, & il se forme un magma qu'on lave avec de nouvel alcohol,

& qu'on dissout ensuite dans l'eau distillée. Cette dissolution du magma évaporée à l'air libre, donne des cristaux en parallélogrammes absolument semblables à ceux que l'on retire du lavage du résidu du phosphore fait avec le sel fusible entier de l'urine. C'est donc cette substance particulière, analogue à l'acide boracique, suivant M. Proust, qui sature la soude dans le sel fusible à base de natrum. Cette découverte semble en effet expliquer pourquoi ce sel ne donne point de phosphore. M. Proust ajoutoit à ces détails, que c'étoit une substance nouvelle qui, existant toujours dans le vrai sel fusible ou phosphate ammoniacal, donnoit à l'acide phosphorique la propriété de se fondre en verre, & telle étoit la raison pour laquelle je lui avois donné, dans la première édition de cet ouvrage, le nom de *base du verre phosphorique*; mais M. de Morveau s'est assuré depuis que l'acide phosphorique pur, retiré du phosphore par déliquescence, & par conséquent ne contenant point de cette substance, se fondoit seul par la chaleur, en un verre solide & permanent. Ce travail de M. Proust, fait avec soin, & sur-tout piquant par ses résultats, engagea Bergman à regarder cette substance comme un acide particulier; il en a fait l'histoire dans la seconde édition de sa Dissertation sur les attrac-

tions électives sous le nom d'acide du sel perlé, *acidum perlatum*, sans doute d'après la dénomination donnée en 1740 par M. Haupt au sel fusible à base de natrum. M. de Morveau en a fait un article particulier de son Dictionnaire de Chimie, sous le nom d'*acide ourétique* tiré du nom grec de l'urine qui le fournit ; mais depuis les recherches de M. Proust, la Dissertation de Bergman, & la rédaction de l'article cité de M. de Morveau, M. Klaproth a publié dans le Journal de M. Crell, une analyse du *sel fusible à base de natrum*, qui détruit l'existence de ce prétendu acide particulier, & qui démontre que ce n'est que de l'acide phosphorique combiné avec la soude. C'est par une expérience semblable à celle de Rouelle le jeune, que M. Klaproth s'est assuré de ce fait ; en précipitant la dissolution de *sel fusible à base de natrum* par le muriate ou le nitrate calcaire, le précipité que Rouelle avoit déjà indiqué comme analogue à la base des os, donne en effet de l'acide phosphorique par le moyen de l'acide sulfurique. M. Klaproth ajoute qu'en saturant l'acide phosphorique obtenu par la combustion lente du phosphore avec la soude, avec un peu d'excès de cette dernière, on forme un sel absolument semblable au sel perlé de Haupt, ou au *sel fusible à base de natrum* de

Rouelle; & que pour obtenir la ſubſtance décrite par M. Prouſt, il ſuffit de reprendre à ce ſel neutre l'excès de ſoude par le vinaigre, ou d'y ajouter un peu d'acide phoſphorique; on ne ſera point étonné, d'après cela, de trouver dans Bergman abſolument les mêmes attractions électives pour l'acide perlé & pour l'acide phoſphorique. Ces détails ont été donnés par M. de Morveau dans un ſupplément aux acides du règne animal, & il prévient qu'il ne doit plus être queſtion après cela, ni de l'acide, ni des ſels *ourétiques*.

Il eſt très-ſingulier que le phoſphate de ſoude ne ſoit pas décompoſé par le charbon, comme le phoſphate ammoniacal; & que ce corps combuſtible n'enlève point l'oxigène à l'acide phoſphorique uni à la ſoude. Cette baſe ôte donc à ce dernier acide la propriété d'être décompoſé par le charbon, quoiqu'elle n'agiſſe pas de même ſur l'acide ſulfurique & ſur pluſieurs autres acides. C'eſt une exception frappante aux attractions électives de l'oxigène, & dont on ne connoît encore que cet exemple. Il eſt également remarquable que l'acide phoſphorique ajouté en excès au phoſphate de ſoude, laiſſe à ce compoſé, qui conſtitue ſuivant M. Klaproth la ſubſtance particulière de M. Prouſt, la propriété de verdir le ſirop de violettes.

M. de Morveau ajoute à l'hiſtoire du phoſphate de ſoude, que lorſqu'on verſe dans ſa diſſolution celle de muriate de plomb, il ſe fait un précipité de phoſphate de plomb; ce dernier diſtillé avec du charbon, donne du phoſphore, comme M. de Laumont, inſpecteur des mines, l'a découvert ſur une de celles d'Huelgoat; on voit d'après cela comment le plomb corné, propoſé par Margraf dans la diſtillation du phoſphore d'urine, peut augmenter la quantité du produit, comme nous l'expoſerons dans le chapitre ſuivant.

De l'Acide lithique.

Le calcul ou la pierre qui ſe forme dans la veſſie de l'homme, a fixé depuis long-tems l'attention des médecins & des chimiſtes. Paracelſe qui lui donnoit le nom barbare de *Duelech*, le croyoit formé par une réſine animale, & le comparoit aux concrétions arthritiques. Vanhelmont le regardoit comme une concrétion faite par les ſels de l'urine, & un eſprit volatil terreux, & penſoit qu'il différoit beaucoup de la craie arthritique dont l'épaiſſiſſement & l'acidification de la ſynovie étoit, ſuivant lui, la cauſe. Boyle en avoit extrait de l'huile & beaucoup de ſel volatil; Boerhaave y admettoit une terre unie à l'alkali volatil; Hales en avoit

retiré 645 fois son volume d'air, & de 230 grains n'avoit obtenu que 49 grains de résidu; il l'appeloit tartre animal. Beaucoup de savans médecins, & sur-tout Whytt, Desten, avoient regardé les matières alkalines, comme le véritable dissolvant du calcul urinaire. Plusieurs même avoient proposé la lessive des savoniers; mais toutes ces idées n'étoient point fondées sur une analyse exacte du calcul. Schéele & Bergman ont commencé cette analyse.

Le premier a découvert que la pierre de la vessie est formée pour la plus grande partie d'un acide particulier que nous nommons *acide lithique :* 70 grains de calcul de la vessie lui ont donné à la distillation 28 grains de cet acide sec & sublimé, du carbonate ammoniacal, & 12 grains de charbon très-difficile à incinérer; 1000 grains d'eau bouillante ont dissous 296 grains du même acide, cette lessive rougissoit les couleurs bleues; mais il s'en est séparé la plus grande partie en petits cristaux par le refroidissement.

L'acide sulfurique concentré dissout le calcul à l'aide de la chaleur, & passe à l'état d'acide sulfureux; l'acide muriatique ne l'attaque point; l'acide nitrique le dissout complettement; il se dégage du gaz nitreux & de l'acide carbonique pendant son action; cette dissolu-

tion eſt rouge; elle tient un acide libre; elle teint la peau & tous les tiſſus organiques en rouge; on n'y trouve point de trace d'acide ſulfurique par les ſels barytiques ſolubles, ni de chaux par l'acide oxalique; l'eau de chaux y forme un précipité ſoluble ſans effervefcence dans les acides. Les alkalis cauſtiques diſſolvent le calcul, ſuivant Schéele; ces diſſolutions ſont précipitées par la chaux: 1000 grains d'eau de chaux en diſſolvent 537, & l'ammoniaque en grande quantité attaque également le calcul. Ce célèbre chimiſte aſſure que le dépôt briqueté de l'urine des fiévreux eſt de la même nature. Quoique Schéele n'ait pas trouvé de chaux dans la pierre de la veſſie, Bergman en a retiré en précipitant ſa diſſolution nitrique par l'acide ſulfurique, & en calcinant le réſidu de la même diſſolution. Bergman a découvert de plus dans le calcul, une matière blanche, ſpongieuſe, indiſſoluble dans l'eau, les acides & les alkalis; le charbon inciné de cette ſubſtance, dont la quantité trop petite l'a empêché de reconnoître la nature, n'eſt pas même ſoluble dans l'acide nitrique.

D'après l'analyſe de ces deux hommes célèbres, répétée pluſieurs fois avec le même ſuccès par pluſieurs chimiſtes, le calcul de la veſſie paroît donc être d'une autre nature que la

terre des os ; cependant M. Tennant de la société royale de Londres, a trouvé des pierres de la vessie qui ne perdoient que deux tiers à la calcination, dont le résidu se fondoit en verre opaque par le refroidissement, & qui contenoient conséquemment une assez grande quantité de phosphate calcaire.

Quant à l'acide lithique, ses propriétés connues sont, 1°. d'être concret & cristallin; 2°. d'être peu dissoluble dans l'eau, & plus dans l'eau chaude que dans l'eau froide ; 3°. d'être dissoluble par l'acide nitrique dont il absorbe une partie de l'oxigène, & de former alors une masse rouge déliquescente, colorant beaucoup de corps ; 4°. de s'unir aux terres, aux oxides métalliques, & de former des sels neutres particuliers, que nous nommons *lithiates ammoniacal*, *calcaire*, *de potasse*, *de soude*, *de cuivre*, &c. 5°. de préférer dans ses attractions les alkalis aux terres ; 6°. enfin de céder ces bases aux acides les plus foibles & même à l'acide carbonique, ce qui est la cause de l'indissolubilité du calcul dans les carbonates alkalins ; ce dernier caractère est particulier à cet acide : au reste, comme l'observe très-bien M. de Morveau, il reste beaucoup à faire pour bien connoître l'acide lithique, & j'ajouterai même pour rechercher s'il n'est point une

modification d'un autre acide, ce qu'il est permis de soupçonner depuis les rapports connus des acides végétaux les uns avec les autres, & sur-tout du prétendu acide *perlé* & *ourétique* avec l'acide phosphorique.

M. de Morveau croit que les concrétions arthritiques, que les médecins ont regardées comme étant de la même nature que le calcul de la vessie, en sont très-différentes; mais il ne se fonde que sur quelques expériences de Schenckius, de Pinelli, de Whytt, qui sont bien éloignées de l'exactitude nécessaire aujourd'hui pour assurer des résultats; & les observations de Boerhaave, de Fréd. Hoffman, de Springsfeld, d'Alston, de Léger, &c. sur les bons effets des eaux alkalines, du savon, de l'eau de chaux dans les affections arthritiques & calculeuses, me paroissent plus propres à assurer l'analogie entre ces deux genres de concrétions, que celles qui ont été citées, ne sont capables de l'infirmer. Cependant on ne peut s'empêcher de convenir avec M. de Morveau, que c'est aux expériences seules à décider cette question; c'est une nouvelle preuve de l'importance des recherches chimiques pour la médecine, & des avantages qu'elles promettent à cette science utile.

CHAPITRE X.

Du Phosphore de Kunckel.

LE phosphore est une des substances les plus combustibles que l'on connoisse. Comme on l'a d'abord retiré de l'urine, & comme la matière qui en donne le plus est le phosphate ammoniacal dont nous avons examiné les propriétés, nous croyons devoir placer ici l'histoire de cette matière inflammable.

La découverte du phosphore est due suivant Leibnitz à un alchimiste nommé Brandt, bourgeois de Hambourg, qui le trouva en 1667. Kunckel s'associa à un nommé Krafft, pour faire l'acquisition du procédé; mais ce dernier ne lui ayant pas communiqué ce secret, Kunckel résolut de le chercher, & après avoir entrepris un travail suivi sur l'urine, de laquelle il savoit qu'il étoit tiré, il parvint à faire du phosphore, dont il doit être regardé, comme le véritable inventeur. Quelques personnes attribuent aussi l'honneur de cette découverte à Boyle, qui en déposa en effet une petite quantité, en 1680, entre les mains du secrétaire de la société royale de Londres; mais Stahl assure que Krafft lui

avoit dit qu'il avoit communiqué le procédé du phosphore à Boyle. Ce dernier physicien donna son procédé à un allemand, nommé Godfreid Hankwitz, qui avoit un beau laboratoire à Londres, & qui étoit le seul qui fît du phosphore, & qui le vendît aux physiciens de toute l'Europe. Quoique depuis 1680 jusqu'au commencement de notre siècle, il eût paru un grand nombre de recettes pour faire le phosphore, & entr'autres celles de Boyle, de Krafft, de Brandt, de Homberg, de Teïchmeyer, de Frédéric Hoffman, de Niewentyt & de Wedelius, aucun chimiste n'en préparoit encore, & cette préparation étoit un véritable secret, lorsqu'en 1737 un étranger offrit à Paris un moyen de faire du phosphore avec succès. L'académie nomma quatre chimistes, MM. Hellot, Dufay, Geoffroy & Duhamel, pour suivre cette opération dans le laboratoire du jardin du roi; ce procédé réussit fort bien. Le ministère récompensa l'étranger, & Hellot le décrivit avec exactitude dans un mémoire inséré parmi ceux de l'Académie, pour l'année 1737. Cette opération consiste à faire évaporer cinq ou six muids d'urine jusqu'à ce qu'elle soit réduite en une matière grumeleuse, dure, noire & luisante; à calciner ce résidu dans une marmite de fer dont on fait rougir le fond, jusqu'à ce qu'il ne

fume plus, & qu'il ait pris l'odeur de fleurs de pêcher; à lessiver cette matière calcinée avec le double au moins d'eau chaude; à la dessécher après avoir décanté l'eau du lavage. On mêle trois livres de cette matière avec une livre & demie de gros sable ou de grès égrugé; & quatre à cinq onces de poudre de charbon de hêtre; on humecte ce mêlange avec une demi-livre d'eau, & on l'introduit dans une cornue de Hesse. On essaie sa matière en la faisant rougir dans un creuset; lorsqu'elle répand une flamme violette & une odeur d'ail, elle donnera du phosphore. On place la cornue dans un fourneau fait exprès, on y adapte un grand ballon rempli d'eau au tiers. Il faut que ce ballon soit percé d'un petit trou, & Hellot regarde cette pratique comme l'une des manipulations les plus nécessaires à la réussite de l'opération. Trois ou quatre jours après que l'appareil a été construit, on donne le feu avec beaucoup de lenteur, pour achever de sécher le fourneau & les luts; on l'augmente peu-à-peu jusqu'à la plus grande violence, & on l'entretient pendant environ quinze ou vingt heures dans cet état. Le phosphore ne distille que quatorze heures après le commencement de l'opération qui en dure en tout vingt-quatre; il s'élève auparavant une grande quantité de carbonate ammoniacal dont une

partie est dissoute par l'eau du ballon. Le phosphore volatil ou aériforme passe le premier en vapeurs lumineuses ; le véritable phosphore coule ensuite comme une huile, ou comme une cire fondue. Lorsqu'il ne passe plus, on laisse refroidir l'appareil pendant deux jours ; on délute & on ajoute de l'eau dans le ballon, pour détacher le phosphore adhérent à ses parois ; on le fait fondre dans de l'eau bouillante ; on le coupe en petits morceaux, qu'on introduit dans des cols de matras coupés vers la moitié de la boule en forme d'entonnoir, & plongés dans de l'eau bouillante. Le phosphore se fond, se purifie & devient transparent par la séparation d'une matière noirâtre qui s'élève au-dessus de lui. On le trempe ensuite dans de l'eau froide dans laquelle il se congèle ; & on l'extrait des cols de matras, en le poussant du côté large avec un petit bâton. Tel est en abrégé le procédé décrit par Hellot ; la longueur de l'opération empêcha les chimistes de la répéter, si on en excepte Rouelle l'aîné, qui dans ses cours de chimie l'exécuta plusieurs fois avec succès.

En 1743, Margraf publia dans les mémoires de l'académie de Berlin, une nouvelle méthode pour faire une bonne quantité de phosphore plus facilement qu'on ne l'avoit fait avant lui. Suivant

son procédé, on mêle le plomb corné résidu de la distillation de quatre livres de *minium* & de deux livres de muriate ammoniacal, avec dix livres d'extrait d'urine en consistance de miel. On y ajoute une demi-livre de charbon en poudre : on desséche ce mêlange dans une chaudière de fer, jusqu'à ce qu'il soit réduit en une poudre noire ; on distille cette poudre dans une cornue pour en retirer, par un feu gradué, le carbonate ammoniacal, l'huile fétide & le muriate ammoniacal. On a soin de ne pousser le feu que jusqu'à ce que la cornue soit médiocrement rouge. Le résidu noir & friable de cette distillation est la matière d'où l'on extrait le phosphore; on l'essaie en en jettant un peu sur les charbons ardens : si elle répand une odeur d'ail & une flamme bleue phosphorique, elle est bien préparée. On en remplit jusqu'aux trois quarts une cornue de terre de Hesse ou de Picardie, bien lutée; on place ce vaisseau dans un fourneau de réverbère terminé par une chape de fourneau à vent, & par un tuyau de tôle de six ou huit pieds de haut; on adapte à la cornue un ballon moyen percé d'un petit trou, & à moitié rempli d'eau; on lute les jointures avec le lut gras recouvert de bandes de toile, enduites de blanc d'œuf & de chaux; on élève un mur de brique entre le fourneau & le ballon;

on

on laisse sécher cet appareil un jour ou deux, & on procède à la distillation par un feu bien gradué. Cette opération dure entre six & neuf heures, suivant la quantité de matière que l'on distille. On rectifie ce phosphore, en le distillant à un feu très-doux dans une cornue de verre, avec un récipient à moitié plein d'eau. Presque tous les chimistes ont répété avec succès le procédé de Margraf, & il étoit le seul en usage jusqu'à celui qui a été découvert depuis plusieurs années, & qui consiste à séparer l'acide phosphorique des os, comme nous le dirons en parlant de ces corps solides.

On voit que le procédé de Margraf ne differe de celui de Hellot que par l'addition du muriate de plomb, & parce que l'opération est coupée en deux. Mais ce qu'il y a de plus précieux dans le travail du savant chimiste de Berlin, c'est qu'il a déterminé quelle est la substance contenue dans l'urine qui sert à former le phosphore. En distillant un mélange de *sel fusible* & de charbon, il a obtenu un très-beau phosphore, & il a observé que l'urine d'où l'on a extrait ce sel, ne donne presque plus de cette substance combustible. C'est donc une partie constituante du sel fusible qui contribue à la formation du phosphore, & on obtient facilement cette substance, en distillant

deux parties du verre obtenu de ce sel décomposé dans une cornue ou dans un creuset, avec une partie de charbon en poudre. Cette opération exige beaucoup moins de tems & beaucoup moins de feu que celles que nous avons décrites jusqu'à présent, puisque, suivant M. Proust, le phosphore peut couler au bout d'un quart-d'heure. C'est sans contredit le meilleur procédé que l'on puisse suivre pour se procurer du phosphore d'urine; mais il y a plusieurs observations à faire sur cet objet; 1°. le résidu vitreux de la décomposition du phosphate ammoniacal par le feu, n'étant point de l'acide phosphorique pur, mais combiné avec du phosphate de soude, qui n'est point décomposable par le charbon, on n'obtient que très-peu de phosphore, en employant ce résidu, puisqu'une once n'en donne qu'un gros, & souvent moins; 2°. lorsqu'on prépare en grande quantité le sel fusible par l'évaporation & le refroidissement, il se trouve aussi mêlé d'une grande quantité de phosphate de soude qui ne donne point de phosphore. On conçoit donc, d'après ces deux observations, pourquoi l'on obtient si peu de ce corps combustible par la distillation du sel fusible avec le charbon. Peut-être le sel fusible entier, ou le mêlange de phosphate ammoniacal & de phosphate de soude, distillé avec

du charbon & du muriate de plomb, en donneroit-il davantage, puiſque ce dernier paroît avoir la propriété de décompoſer le phoſphate de ſoude.

Le phoſphore obtenu par tous les procédés que nous avons décrits, eſt toujours le même. Lorſqu'il eſt bien pur, il eſt tranſparent, d'une conſiſtance ſemblable à celle de la cire. Il ſe criſtalliſe en lames brillantes, & comme micacées par le refroidiſſement. Il ſe fond dans l'eau chaude bien avant même que ce fluide ſoit bouillant. Il eſt très-volatil, & il monte en un fluide épais à une douce chaleur. S'il eſt en contact avec l'air, il exhale une fumée de toute ſa ſurface; cette vapeur qui répand une forte odeur d'ail, paroît blanche dans le jour, & elle eſt très-lumineuſe dans l'obſcurité. C'eſt-là l'inflammation lente du phoſphore; en effet, ſi on le laiſſe quelque tems ainſi expoſé à l'air, il ſe conſume peu-à-peu, & il donne pour réſidu un acide particulier dont nous examinerons plus bas les propriétés. Cette combuſtion lente ne s'opère jamais que lorſque le phoſphore eſt en contact avec l'air; elle demande même, pour être très-lumineuſe, une chaleur de douze à quinze degrés, quoiqu'elle ait lieu à une température au-deſſous. Cette inflammation ſe fait ſans chaleur, & elle n'allume aucun corps combuſtible.

Mais lorſque le phoſphore éprouve une chaleur sèche de vingt-quatre degrés, il s'allume avec décrépitation; il brûle rapidement avec une flamme blanche très-vive, mêlée de jaune & de vert, & il détruit avec beaucoup de promptitude tous les corps combuſtibles qu'il touche. Les vapeurs qui s'en exhalent alors, ſont très-abondantes, blanches, & fort lumineuſes dans l'obſcurité. Cette combuſtion rapide a lieu avec une chaleur très-forte & une lumière très-éclatante dans un récipient plein d'air vital.

Le phoſphore laiſſe un réſidu différent dans l'une & l'autre de ces combuſtions. La première donne une liqueur qui pèſe plus que le double du phoſphore employé, & que nous nommons *acide phoſphoreux*. La ſeconde offre une matière concrète blanche très-déliqueſcente & très-diſſoluble qui eſt l'*acide phoſphorique*. On a cru que cette dernière reſſembloit au réſidu acide & fluide de la première combuſtion ou de l'inflammation lente. Cependant ces deux acides préſentent des différences réelles dans leurs combinaiſons, comme Margraf l'a le premier obſervé, & comme M. Sage l'a indiqué dans les mémoires de l'académie, année 1777. Nous parlerons en détail de ces différences dans l'hiſtoire de ces acides.

La combuſtion du phoſphore étoit regardée

par Sthal comme le dégagement du plogiſtique qu'il croyoit combiné avec l'acide muriatique (1) dans ce corps inflammable. M. Lavoiſier, pour connoître ce qui ſe paſſe dans cette combuſtion, a allumé à l'aide d'un verre ardent, du phoſphore ſous une cloche de verre plongée dans du mercure. Il a obſervé qu'on ne peut brûler qu'une quantité donnée de cette matière dans un volume déterminé d'air, & que cette quantité va à un grain de phoſphore pour ſeize à dix-huit pouces cubiques d'air; qu'après cette combuſtion le phoſphore s'éteint, & que l'air ne peut plus ſervir à brûler de nouveau phoſphore; que le volume de l'air diminue, & que le phoſphore ſe change en floccons blancs, neigeux, qui s'attachent aux parois de la cloche; ces floccons ont deux fois & demie le poids du phoſphore employé, & cette augmentation de peſanteur correſpond exactement

(1) Stahl a aſſuré dans pluſieurs de ſes Ouvrages qu'en combinant l'acide muriatique avec le phlogiſtique, on pouvoit faire du phoſphore. Margraf a entrepris un travail ſuivi, en traitant différentes combinaiſons de l'acide muriatique par des matières combuſtibles, & il n'a jamais pu produire un atôme de phoſphore. Il a même démontré que l'acide, formé par ce corps combuſtible brûlé, differe beaucoup de celui du ſel marin, & tous les chimiſtes ſont aujourd'hui convaincus de cette différence.

à celle que l'air a perdue, & dépend uniquement de l'absorption de l'oxigène par le phosphore. En effet, les floccons blancs sont de l'acide phosphorique concret formé par la combinaison du phosphore avec l'oxigène ou la base de l'air vital contenu dans l'air atmosphérique, qui a servi à la combustion de cette substance inflammable. Il en est de cette théorie comme de celle du soufre, & il seroit inutile d'ajouter à ce que nous avons dit sur cet objet dans le règne minéral.

Le phosphore se liquéfie dans l'eau chaude. Si l'on fait passer de l'air vital à travers ce phosphore liquéfié sous l'eau, on le brûle & on le réduit à l'état d'acide phosphorique.

Quoique le phosphore ne soit point soluble dans ce fluide, il s'y altère cependant peu-à-peu. Il perd sa transparence; il jaunit & il se couvre d'une efflorescence ou poussière colorée. L'eau devient acide, elle paroît lumineuse lorsqu'on l'agite dans l'obscurité. Le phosphore s'y décompose donc lentement.

Les alkalis fixes caustiques dissolvent le phosphore à l'aide de la chaleur de l'ébullition; il se dégage pendant cette combinaison un gaz fétide découvert par M. Gingembre, & qui a la singulière propriété de s'enflammer avec explosion par le contact de l'air atmosphérique,

& plus encore par le contact de l'air vital. Ce fluide élastique est formé de phosphore dissous dans du gaz hydrogène ; & celui-ci est le produit de la décomposition de l'eau. Nous le nommons *gaz hydrogène phosphoré*.

L'acide sulfurique, distillé dans une cornue avec le phosphore, le brûle presqu'entièrement, mais sans inflammation. L'acide nitrique concentré l'attaque avec violence, & l'enflamme subitement si le phosphore est chaud. En faisant cette expérience dans une cornue avec de l'acide nitrique qui ne soit pas très-concentré, le phosphore se brûle peu-à-peu, enlève l'oxigène à l'acide nitrique, & forme de l'acide phosphorique ; ce procédé a été décrit par M. Lavoisier en 1780.

L'acide muriatique, même oxigéné, n'attaque pas sensiblement le phosphore.

Les sels nitriques l'enflamment avec beaucoup de rapidité à l'aide d'une chaleur douce.

Le soufre & le phosphore se combinent, suivant Margraf, par la fusion & la distillation. Il en résulte un composé solide, d'une odeur fétide qui brûle avec une flamme jaune, qui se gonfle dans l'eau, à laquelle il communique de l'acidité & l'odeur des sulfures alkalins, propriétés qui indiquent certainement une réaction particulière entre ces deux corps,

dont l'union paroît opérer la décompoſition de l'eau.

Le phoſphore ne s'unit pas auſſi-bien aux métaux, que le fait le ſoufre, quoiqu'il y ait entre lui & ce dernier un aſſez grand nombre d'analogies. Margraf a eſſayé de faire ces combinaiſons en diſtillant chaque ſubſtance métallique avec deux parties de phoſphore. Il n'y a que l'arſenic, le zinc & le cuivre, qui lui aient préſenté des phénomènes particuliers; tous les autres métaux n'ont point été altérés par le phoſphore, qui s'eſt brûlé en partie, ou ſublimé dans le récipient ſans avoir éprouvé de changement notable.

Le phoſphore ſublimé avec l'arſenic, a offert à ce célèbre chimiſte une matière d'un beau rouge, ſemblable au réalgar.

Le zinc diſtillé deux fois de ſuite avec cette ſubſtance combuſtible, a donné des fleurs jaunes, pointues & très-légères. Le ſublimé, expoſé au feu ſous une mouffle rouge, s'eſt enflammé & fondu en un verre tranſparent ſemblable à celui du borax.

Le cuivre, traité de la même manière avec le phoſphore, a perdu ſon brillant, eſt devenu très-compact; il avoit acquis dix grains ſur un demi-gros, & il brûloit en l'approchant de la flamme. M. Pelletier a obſervé que le cuivre

ſe combine très-bien avec le phoſphore, & qu'il réſulte de cette combinaiſon une eſpèce de mine griſe, brillante, grenue, très-dure, très-difficile à fondre; nous donnons à ces compoſés, dans leſquels le phoſphore entre ſans altération, les noms de *phoſphures*, de cuivre, de zinc, d'arſenic, de fer, &c.

MM. le marquis de Bullion & Sage ont décrit une altération remarquable que le phoſphore éprouve dans les diſſolutions métalliques. Le premier de ces chimiſtes a découvert que des petits bâtons de phoſphore introduits dans des diſſolutions d'or, d'argent, de cuivre, &c. ſe couvroient peu-à-peu d'un enduit ou d'une eſpèce de fourreau métallique & brillant. Ces belles expériences prouvent que le phoſphore a plus d'affinité avec l'oxigène que pluſieurs métaux, & qu'il eſt ſuſceptible de réduire leurs oxides. Bergman a conſtaté que l'acide arſénique eſt noirci & paſſe à l'état d'arſenic, lorſqu'on le chauffe avec du phoſphore qui devient acide phoſphorique, à meſure qu'il enlève l'oxigène au demi-métal.

Le phoſphore ſe diſſout dans toutes les huiles, & les rend lumineuſes. Spielman a découvert qu'il ſe diſſout dans l'alcohol, & que cette diſſolution jette des étincelles lorſqu'on la verſe dans l'eau. Une partie du phoſphore eſt

précipitée en poudre blanche dans cette opération.

Le phosphore n'est point encore d'usage ni dans la médecine ni dans les arts. MM. Menzius, Morgenstern, Hartman, &c. disent en avoir éprouvé de bons effets dans les fièvres malignes & bilieuses, dans l'abattement des forces, dans la fièvre miliaire. Quelques autres l'ont recommandé dans la rougeole, la péripneumonie, les douleurs rhumatismales, l'épilepsie, &c. mais quoiqu'il ait déjà paru en Allemagne plusieurs dissertations sur les vertus médicinales du phosphore employé intérieurement, on ne peut rien établir de certain sur cet objet, jusqu'à ce que l'expérience ait prononcé d'une manière plus positive.

CHAPITRE XI.

De l'Acide phosphorique, & de l'Acide phosphoreux.

L'ACIDE phosphorique a été ainsi appelé, parce qu'on a cru qu'il existoit tout formé dans le phosphore ; d'où on le retiroit par la combustion ; mais M. Lavoisier a prouvé que ce sel étoit une combinaison du phosphore avec l'oxigène.

Pour obtenir cet acide, on peut employer quatre procédés; le premier consiste à faire brûler avec rapidité du phosphore, sous des cloches pleines d'air atmosphérique plongées sur du mercure, à l'aide d'un verre ardent, ou en le touchant avec un fer rouge. Il faut avoir soin de mettre auparavant un peu d'eau sur les parois des cloches. Ce procédé indiqué par M. Lavoisier donne en peu de tems de l'acide phosphorique, qui est mêlé d'un peu de phosphore non brûlé, c'est-à-dire de l'acide en partie phosphoreux. On peut employer de l'air vital pour cette combustion; à la vérité l'inflammation est d'une rapidité & d'une violence telles qu'elle brise souvent les cloches avec fracas. Ce procédé fournit de l'acide phosphorique.

Le second procédé dû à MM. Woulfe & Pelletier, s'excute en faisant passer un courant d'air vital à travers le phosphore fondu au-dessous de l'eau.

Dans le troisième donné par M. Lavoisier, on brûle ce phosphore par le moyen de l'acide nitrique un peu fort. L'un & l'autre de ces procédés fournit de l'acide phosphorique.

Le quatrième procédé ou la combustion lente, improprement appelée formation de l'acide phosphorique par *deliquium*, a été très-bien décrit par M. Sage; on place des bâtons de

phoſphore ſur les parois d'un entonnoir de verre, dont la tige eſt reçue dans un flacon, & dont la baſe eſt recouverte d'un chapiteau; on laiſſe le bec de celui-ci ouvert; on met un tube de verre dans la tige de l'entonnoir, afin de retenir le phoſphore, & de donner paſſage à l'air du flacon, déplacé par l'acide. Il faut avoir ſoin que les tubes de phoſphore ne ſe touchent pas, & que la température du lieu où eſt l'appareil n'excède pas 12 à 14 degrés; ſans ces précautions le phoſphore entreroit en déflagration : au bout d'un tems plus ou moins long, on obtient par once de phoſphore trois onces d'acide qui ſe raſſemble, & qui coule peu-à-peu dans l'eau qu'on a eu ſoin de mettre dans le flacon, c'eſt de l'acide phoſphoreux.

Ces quatre procédés fourniſſent l'acide du phoſphore dans deux états différens, ſuivant qu'il contient du phoſphore non décompoſé, ou qu'il eſt entièrement brûlé & ſaturé d'oxigène. Ces deux acides préſentent entr'eux des phénomènes comparables à ceux que nous ont offerts l'acide ſulfurique & l'acide ſulfureux: telle eſt la raiſon des réſultats un peu différens obtenus par MM. Sage & Lavoiſier dans les combinaiſons de cet acide, & conſignés dans les mémoires de l'académie 1777. Nous nommons, comme nous l'avons dit, le premier, celui

dans lequel le phoſphore eſt ſaturé d'oxigène, *acide phoſphorique*, & le ſecond, qui n'eſt pas entièrement ſaturé d'oxigène, *acide phoſphoreux*.

De l'Acide phoſphorique.

L'acide phoſphorique pur obtenu ſans addition d'eau & dans l'air vital, eſt ſous la forme de floccons blancs, neigeux, légers, déliqueſcens & d'une ſaveur acide très-forte. Expoſé à l'air il en attire promptement l'humidité; mis en contact avec un peu d'eau, il s'y fond facilement & donne un fluide blanc, ſans odeur, d'une conſiſtance huileuſe, très-peſant, d'une ſaveur fortement acide, & changeant rapidement en rouge les couleurs bleues végétales. Si on l'expoſe à l'action du feu dans une cornue, on en retire un phlegme pur; l'acide ſe concentre, devient même plus peſant que l'acide ſulfurique; il prend peu-à-peu de la conſiſtance, de l'opacité; il reſſemble à un extrait mou. Enfin, pouſſé à un feu violent, il ſe fond en un verre tranſparent, dur, très-électrique & inſoluble, qui ne préſente plus de caractère acide. Il paroît que cet état ſolide & vitreux dépend d'une combinaiſon plus intime entre la baſe acidifiable & l'oxigène, & de la ſéparation d'une partie de ce dernier. Cette idée

ſur l'adhérence plus intime de l'oxigène dans le verre phoſphorique, qui n'étant plus acide mérite le nom d'*oxide phoſphorique vitreux*, eſt confirmée par la difficulté qu'on a pour en obtenir du phoſphore à l'aide du charbon, & par la haute température qu'on eſt obligé de donner pour cela à ce mélange.

Si on chauffe dans un vaiſſeau ouvert l'acide phoſphorique obtenu par la combuſtion lente ou l'acide phoſphoreux, il s'en élève de tems en tems de petites flammes, dues à un reſte de phoſphore qui n'a pas été entièrement brûlé, & accompagnées d'une odeur d'ail; au reſte il ſe concentre, il ſe deſsèche, & il finit par ſe fondre comme le premier.

L'acide phoſphorique concentré attire très-promptement l'humidité de l'air. Il s'unit à l'eau avec chaleur; il ſe combine à un grand nombre de ſubſtances, & il préſente dans ſa combinaiſon des phénomènes particuliers.

L'acide phoſphorique liquide ne paroît pas avoir d'action ſur la terre ſilicée, d'après les expériences de Bergman & de M. de Morveau. Mais il en a une ſur le verre, comme l'ont démontré les recherches de MM. Ingenhousze & Prieſtley.

Il bouillonne au chalumeau avec l'alumine; l'acide phoſphorique fondu dans des creuſets

de Heſſe, leur donne une couverte tranſparente vitreuſe ſuivant la remarque de M. de Morveau.

Il s'unit à la baryte & paroît la préférer à toutes les autres baſes excepté la chaux, ſuivant les attractions de cet acide indiquées par Bergman. On ne connoît pas encore les propriétés du phoſphate barytique.

L'acide phoſphorique diſſout le carbonate de magnéſie avec effervefcence. Le ſel qu'il forme avec cette ſubſtance, eſt peu ſoluble. Sa diſſolution bien chargée donne au bout de vingt-quatre heures de repos des criſtaux en petites aiguilles applaties très-minces, de pluſieurs lignes de longueur, & coupées obliquement par les deux bouts, elle ſe prend ſouvent en une gelée tranſparente. En expoſant ces criſtaux de phoſphate de magnéſie à une chaleurr douce, il ſe réduiſent en poudre. L'acide ſulfurique décompoſe ce ſel, ſuivant M. Lavoiſier.

L'acide phoſphorique, verſé dans l'eau de chaux, la précipite en un ſel très-peu ſoluble, qui ne fait point effervefcence avec les acides, que les acides minéraux décompoſent, qui n'eſt pas décompoſé par les alkalis cauſtiques. Ce ſel eſt de la même nature que la baſe des os. Un excès d'acide phoſphorique rend le phoſphate calcaire ſoluble dans l'eau; mais on l'en

précipite par la magnéfie, la chaux, les alkalis fixes cauftiques & même l'ammoniaque qui reprennent l'excès d'acide. Le phofphate calcaire qui n'eft point décompofable par les alkalis cauftiques, le devient par les carbonates de potaffe & de foude. La matière folide des os eft du phofphate furfaturé de chaux.

L'acide phofphorique, faturé de potaffe, forme un fel très-foluble, qui, par l'évaporation & le refroidiffement, donne quoiqu'affez difficilement des criftaux en prifmes tétraèdres, terminés par des pyramides également à quatre faces, qui correfpondent avec celles des prifmes. Ce phofphate de potaffe fe diffout beaucoup mieux dans l'eau chaude que dans l'eau froide, il fe bourfouffle fur les charbons, il ne fe fond que difficilement; & lorfqu'il eft fondu, il n'a plus de faveur faline. Il précipite en blanc la diffolution nitrique d'argent, & en blanc jaunâtre celle de mercure. Il eft décompofé par l'eau de chaux qui a plus d'affinité avec l'acide phofphorique que n'en a la potaffe.

La foude, unie avec l'acide phofphorique, donne un fel d'une faveur agréable, analogue à la faveur du muriate de foude. Le phofphate de foude ne criftallife que difficilement, & fe réduit fouvent par l'évaporation en une matière gommeufe, filante comme de la térébenthine,

&

& déliqueſcente. J'ai apperçu dans cette matière épaiſſe des aiguilles diſpoſées en rayons qui annonçoient une criſtalliſation commençante ; mais ſi l'on ajoute à ce ſel un peu plus de ſoude qu'il n'en faut pour ſaturer ſon acide, cet excès de baſe dont il eſt ſuſceptible de ſe charger en change ſur-le-champ les propriétés ; ſa ſaveur devient urineuſe, il verdit le ſyrop de violettes, il criſtalliſe en larges parallélogrammes, il s'effleurit à l'air ; en un mot, il prend toutes les propriétés du ſel fuſible à baſe de natrum, que nous appelons *phoſphate ſurſaturé de ſoude.* Ce ſel ne donne point de phoſphore avec le charbon ; au reſte les phoſphates de baryte, de chaux, de potaſſe & de ſoude n'en fourniſſent pas non plus, & il paroît qu'il faut que l'acide phoſphorique ſoit à nud pour être décompoſé par le charbon.

Le phoſphate ammoniacal, formé par la combinaiſon de l'acide phoſphorique avec l'ammoniaque, eſt plus ſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, & il donne par le refroidiſſement, des criſtaux qui ont, d'après M. Lavoiſier, quelque rapport avec ceux de l'alun. J'ai remarqué que lorſque la combinaiſon eſt bien neutre, il eſt très-difficile de l'obtenir criſtalliſé, & que preſque tout s'évapore par une chaleur douce ; mais un excès d'ammoniaq

favorise la cristallisation de ce sel; un peu de phosphate de soude produit le même effet; & tel est l'état de celui que l'on extraît de l'urine. La baryte, la chaux, les alkalis décomposent le phosphate ammoniacal; le feu en dégage facilement l'ammoniaque, & c'est pour cela que ce sel donne du phosphore avec le charbon.

L'acide phosphorique décompose les sulfates, les nitrates & les muriates alkalins par la voie sèche & en dégage les acides en raison de sa fixité; mais il leur cède ses bases par la voie humide.

L'acide phosphorique n'agit dans son état de fluidité que sur un petit nombre de substances métalliques. Il dissout bien le zinc, le fer & le cuivre; ces dissolutions évaporées ne donnent point de cristaux, excepté celle de fer, qui paroît susceptible de cristalliser. Les autres se réduisent en masses ductiles & molles, semblables aux extraits; si on les pousse au feu, elles jettent des étincelles, & paroissent former de véritable phosphore. Margraf & MM. les académiciens de Dijon ont examiné en détail l'action de cet acide sur les métaux & sur les demi-métaux.

L'acide phosphorique précipite aussi quelques dissolutions métalliques; telles sont celles de mercure & d'argent par l'acide nitrique,

dans lesquelles il occasionne des précipités.

Les dissolutions nitrique & acéteuse de plomb sont également précipitées par l'acide phosphorique, & par les phosphates solubles ; le précipité fourni par la décomposition de ces derniers, ou le phosphate de plomb, donne du phosphore en le distillant avec le charbon.

Cet acide réagit sur les huiles ; il en exalte l'odeur ; il donne à celles qui n'en ont point une odeur suave, & comme éthérée ; il en épaissit quelques-unes.

Distillé dans son état de siccité avec du charbon, il donne du phosphore.

Chauffé dans une cornue avec l'alcohol, il a donné à MM. les académiciens de Dijon une liqueur fortement acide, d'une odeur pénétrante & désagréable, qui brûloit avec un peu de fumée, & qui présentoit quelques-unes des propriétés de l'éther. L'acide phosphorique a acquis de la volatilité dans cette expérience, puisque le produit étoit acide. M. Lavoisier a vu ce mélange produire de la chaleur. Cependant la plupart des chimistes regardent l'acide phosphorique comme insoluble dans l'alcohol. Margraf, Rouelle, Schéele, MM. Wenzel, Lassonné, Cornette, le duc de Chaulnes, ont indiqué l'alcohol pour purifier & séparer l'acide

phosphorique des différentes matières étrangères qu'il peut contenir.

Enfin l'acide phosphorique tenant en dissolution du phosphate de soude, donne par la fusion un verre dur, insipide, insoluble, non-déliquescent & opaque, semblable à celui que laisse le sel fusible entier poussé au feu.

Observons encore que l'acide phosphorique, qu'on croyoit autrefois particulier à l'urine, existe dans une grande quantité de matières animales comme nous l'avons déjà vu & comme nous l'indiquerons encore dans les chapitres suivans. Margraf l'avoit annoncé dans les végétaux; M. Berthollet en a retiré de ceux qui donnent de l'ammoniaque à la distillation; M. Hassenfratz l'a extrait d'un grand nombre de plantes qui croissent dans les marais & dans les terreins de tourbes. On l'a trouvé dans plusieurs minéraux & en particulier dans le plomb & le fer, auxquels il paroît qu'il s'est uni par la décomposition des substances animales. Enfin M. Proust vient de le trouver combiné avec la chaux dans une pierre sphathique d'Espagne.

De l'Acide phosphoreux.

Nous avons dit que lorsque le phosphore brûle lentement & ne se sature pas entièrement d'oxigène, il se forme un acide différent du premier, & qui est relativement à lui ce qu'est

l'acide sulfureux à l'acide sulfurique, l'acide nitreux au nitrique, l'acide acéteux à l'acétique : cette diversité de la proportion de l'oxigène dans cet acide en fait naître une très-grande dans ses propriétés, comme cela a lieu pour les trois acides précédens. On peut aussi regarder l'acide phosphoreux, comme de l'acide phosphorique tenant un peu de phosphore en dissolution. Cet acide prend une odeur fétide & désagréable lorsqu'on le frotte, & sur-tout lorsqu'on le chauffe ; une partie se volatilise sous la forme d'une vapeur blanche, très-âcre & très-piquante ; il est donc beaucoup plus volatil que l'acide phosphorique ; mais jamais cet acide phosphoreux ne s'élève en entier en vapeur, comme le fait l'acide sulfureux, & il contient toujours une plus ou moins grande quantité d'acide phosphorique, c'est pour cela qu'il laisse un résidu vitreux, ou un oxide phosphorique fondu, lorsqu'on le traite à un grand feu. On peut le préparer en décomposant l'acide phosphorique, & il s'en dégage toujours une certaine quantité dans l'opération du phosphore. On n'a point encore examiné en détail toutes les propriétés distinctives de l'acide phosphoreux ; mais ce qu'on en sait suffit pour caractériser la différence qui existe entre cet acide & l'acide phosphorique. M. Sage, dans les mémoires de l'académie pour l'année 1777, a fait

connoître quelques-unes des propriétés caractéristiques de l'acide phosphoreux. Suivant ce chimiste le sel qui résulte de l'acide obtenu par le *deliquium* du phosphore uni à la potasse ou le phosphite de potasse, n'est pas déliquescent ; le phosphite de soude est aussi cristallisable & non-déliquescent ; le phosphite ammoniacal attire au contraire l'humidité de l'air.

CHAPITRE XII.

Des Parties molles & blanches des animaux, & de leurs muscles.

QUOIQUE l'analyse des parties solides des animaux soit moins avancée que celle de leurs fluides, on commence cependant à connoître les diverses matières dont elles sont composées. On sait sur-tout que la différence qui existe entre leur tissu en indique & en fait une dans leurs principes. Cette assertion sera confirmée ici par l'examen des parties molles & blanches comparé à celui des muscles & des os.

Toutes les parties molles & blanches des animaux, telles que les membranes, les tendons & les aponévroses, les cartilages, les

ligamens, la peau, contiennent en général une ſubſtance muqueuſe, très-ſoluble dans l'eau, & inſoluble dans l'alcohol, qu'on connoît ſous le nom de *gelée*. Pour extraire cette gelée, il ſuffit de faire bouillir ces parties animales dans de l'eau, & d'évaporer cette décoction juſqu'à ce qu'elle ſe prenne en une maſſe ſolide & tremblante par le refroidiſſement. Si on l'évapore plus fortement, on en obtient une ſubſtance sèche, caſſante, tranſparente, qu'on connoît ſous le nom de *colle*.

On prépare cette dernière avec toutes les parties blanches des animaux. La peau, les cartilages, les pieds de bœuf, ſervent à préparer la colle forte d'Angleterre, de Flandre, de Hollande, &c. La peau d'anguille eſt la baſe de la colle à dorer; avec les rognures de gants & de parchemin, on fait une colle employée par les peintres, &c. Enfin il n'eſt preſque point d'animaux dont les tendons, les cartilages, les nerfs, & ſur-tout la peau, ne puiſſent ſervir pour préparer ces différentes eſpèces de colle.

Il faut obſerver, à ce ſujet, que les colles different les unes des autres par la conſiſtance, la couleur, la ſaveur, l'odeur, la diſſolubilité. Il en eſt qui ſe ramolliſſent bien dans l'eau froide; d'autres ne ſe diſſolvent que dans l'eau bouillante. La meilleure de ces ſubſtances doit

être tranſparente, d'une couleur jaune tirant ſur le brun, ſans odeur & ſans ſaveur; elle doit ſe diſſoudre entièrement dans l'eau, & former un fluide viſqueux, uniforme, qui ſe deſsèche en conſervant une ténacité & une tranſparence égales dans tous ſes points.

La gelée animale ne diffère de la colle proprement dite, que parce qu'elle a moins de conſiſtance & de viſcoſité. La première ſe retire ſpécialement des parties molles & blanches des jeunes animaux; on la retrouve auſſi dans leur chair ou leurs muſcles, dans leur peau & dans leurs os; la colle ne s'obtient que des animaux plus âgés, dont la fibre eſt plus forte & plus sèche. Quoi qu'il en ſoit, ces deux matières préſentant les mêmes propriétés chimiques, nous prendrons pour exemple, dans l'examen que nous allons en faire, la gelée que donnent les cartilages ou les membranes de veau.

Cette matière n'a preſque point d'odeur dans l'état naturel; ſa ſaveur eſt fade. Diſtillée au bain-marie, elle donne un phlegme inſipide & inodore, ſuſceptible de ſe pourrir; à meſure qu'elle perd ſon eau, elle prend la conſiſtance de colle, & tout-à-fait deſſéchée, elle reſſemble à de la corne. Expoſée à un feu plus fort, & à l'air, elle ſe gonfle, ſe bourſouffle, ſe liquéfie; elle noircit, & exhale une fumée abon-

dante d'une odeur fétide; elle ne s'enflamme qu'à une chaleur violente, & encore difficilement. Diſtillée à la cornue, elle donne un phlegme alkalin, une huile empyreumatique, & un peu de carbonate ammoniacal. Elle laiſſe un charbon volumineux, aſſez difficile à incinérer, & qui contient du muriate de ſoude & du phoſphate calcaire.

La gelée expoſée à un air chaud & humide, paſſe d'abord à l'acidité, & ſe pourrit bientôt après.

L'eau la diſſout en toutes proportions. Les acides, & ſur-tout les alkalis, la diſſolvent facilement. L'acide nitrique en dégage du gaz azotique. La plupart de ces propriétés rapprochent la gelée des mucilages fades végétaux, ſi l'on excepte celles de donner de l'ammoniaque au feu, & du gaz azotique par l'acide nitrique. Encore eſt-il permis d'attribuer ces dernières à une portion de matière albumineuſe, que l'eau extrait en même-tems que la ſubſtance gélatineuſe, ſur tout lorſqu'on a préparé les gelées ou les colles par une forte & longue décoction ?

Les muſcles des animaux ſont formés d'une ſubſtance parenchymateuſe & cellulaire, dans laquelle ſont contenues différentes humeurs, en partie concrètes & en partie fluides. Ces humeurs ſont compoſées, 1°. d'un liquide albu-

mineux rouge & blanc; 2°. d'un mucilage gélatineux; 3°. d'une huile douce de la nature de la graisse; 4°. d'une substance extractive particulière; 5°. enfin, d'une matière saline, dont la nature est encore peu connue. L'analyse de la chair entière, qui donne au bain-marie une eau vapide, à la cornue un phlegme alkalin, de l'huile empyreumatique, & du carbonate ammoniacal, qui laisse un charbon d'où l'on retire par l'incinération un peu d'alkali fixe & du muriate de potasse ou de soude, n'apprenant rien d'exact sur la nature de ces différens principes, il faut avoir recours à des moyens qui puissent extraire ces substances sans les altérer, & qui permettent d'en examiner séparément les propriétés.

Pour obtenir & séparer ces différentes substances reconnues par M. Thouvenel, on peut employer différens moyens. Ce médecin s'est servi de la presse pour faire couler les fluides contenus dans l'éponge musculaire, de l'action du feu pour coaguler la partie albumineuse & obtenir le sel par l'évaporation, de l'eau pour dissoudre & séparer le mucilage gélatineux, le sel & l'extrait, & de l'alcohol pour enlever ces deux derniers principes sans la gelée. Il est en général très-difficile de séparer exactement ces différentes matières, parce que toutes sont

ſolubles dans l'eau, & que l'alcohol diſſout en même-tems l'extrait ſavoneux, & une partie du ſel. Le procédé qui réuſſit le mieux, paroît être celui qui conſiſte à laver d'abord la chair dans l'eau froide, qui enlève la matière colorante avec une partie du ſel; enſuite à faire digérer le réſidu de ce lavage dans l'alcohol, qui diſſout la matière extractive & une portion du ſel; enfin, à faire bouillir dans l'eau la chair traitée par ces deux procédés. Ce fluide diſſout la partie gélatineuſe par l'ébullition, & il enlève auſſi les portions d'extrait & de ſel qui ont échappé à l'action des premiers diſſolvans. En évaporant lentement la première eau employée à froid, la partie albumineuſe ſe coagule, on la ſépare par le filtre, & l'évaporation lente de la liqueur filtrée fournit la matière ſaline. En évaporant de même l'alcohol, on obtient la matière extractive colorée; & enfin la décoction fournit la gelée & l'huile graiſſeuſe, qui nage à la ſurface, & ſe fige par le refroidiſſement. Après l'extraction de ces diverſes ſubſtances, il ne reſte plus que le tiſſu fibreux; il eſt blanc, inſipide, inſoluble dans l'eau; il brûle en ſe ſerrant & ſe contractant; il donne beaucoup d'ammoniaque & de l'huile très-fétide à la cornue; on en retire une grande quantité de gaz azotique par l'acide du nitre. Enfin il a tous les caractères

de la partie fibreufe du fang. Il paroît donc démontré par-là que l'organe mufculaire eft le réfervoir où l'action de la vie dépofe la matière fibreufe, qui devient concrète par le repos, & qui paroît être le foyer ou la bafe de la propriété animale, appelée irritabilité par les phyfiologiftes.

Il ne nous refte plus pour connoître exactement la nature de la chair des animaux, qu'à examiner les propriétés de chacune des fubftances dont elle eft compofée.

La matière albumineufe, la gelée & la fubftance graffe nous font déjà connues ; la première reffemble parfaitement à celle du fang ; nous obferverons que c'eft elle qui, en fe coagulant par la chaleur de l'eau dans laquelle on cuit de la viande pour faire du bouillon, produit l'écume qu'on enlève avec foin. Cette écume eft d'un brun rouge fale, parce que la couleur rouge eft altérée par la chaleur de l'ébullition. La gelée retirée de la chair, fait ordinairement prendre en une maffe tremblante les bouillons préparés avec la chair des jeunes animaux, qui en contient beaucoup plus que celle des vieux ; elle eft abfolument femblable à celle qui conftitue les parties molles & blanches des animaux, dont nous avons expofé les propriétés dans l'article précédent. La matière

graſſe qui forme des gouttes applaties & arrondies, nageant à la ſurface des bouillons, & qui devient ſolide par le refroidiſſement, préſente tous les caractères de la graiſſe. Nous n'avons donc à examiner que la matière extractive & le ſel qu'on obtient dans l'analyſe des muſcles.

La ſubſtance que M. Thouvenel appelle muqueuſe extractive, eſt ſoluble dans l'eau & dans l'alcohol; elle a une ſaveur marquée, tandis que la gelée n'en a point. Lorſqu'elle eſt très-concentrée, elle en prend une âcre & amère; elle a une odeur aromatique particulière que le feu développe; c'eſt elle qui colore les bouillons, & qui leur donne la ſaveur & l'odeur agréables qu'on leur connoît. Lorſqu'on les fait trop évaporer, ou lorſqu'on met une grande quantité de viande pour celle de l'eau, les bouillons ſont très-colorés & plus ou moins âcres; enfin, l'action du feu développe & exalte la ſaveur de cette matière extractive, juſqu'à lui donner celle de ſucre ou de caramel, comme on l'obſerve à la ſurface de la viande rôtie, que l'on appelle ordinairement *riſſolée*. Si l'on examine ultérieurement les propriétés de cette ſubſtance extractive évaporée juſqu'en conſiſtance sèche, on obſerve que ſa ſaveur eſt âcre, amère & ſalée; que miſe ſur un charbon ardent, elle ſe bourſouffle & ſe liquéfie en

exhalant une odeur acide piquante, semblable à celle du sucre brûlé; qu'exposée à l'air elle en attire l'humidité, & qu'il se forme une efflorescence saline à sa surface; qu'elle s'aigrit & se pourrit à un air chaud, lorsqu'elle est étendue dans une certaine quantité d'eau; & enfin qu'elle est dissoluble dans l'alcohol. Tous ces caractères rapprochent cette substance des extraits savoneux & de la matière sucrée des végétaux.

Quant au sel qui se cristallise dans l'évaporation lente de la décoction des chairs, sa nature n'est pas encore parfaitement connue. M. Thouvenel l'a obtenu sous la forme de duvet, ou sous celle de cristaux mal figurés. Ce chimiste pense que c'est un sel parfaitement neutre formé par la potasse, & un acide qui a le caractère d'acide phosphorique dans les quadrupèdes frugivores, & celui de l'acide muriatique dans les reptiles carnassiers. Quoiqu'on puisse regarder ce sel comme inconnu, jusqu'à ce qu'on en ait recueilli une assez grande quantité pour pouvoir l'examiner en détail, il est très-vraisemblable que c'est un phosphate de soude ou ammoniacal, & qu'il est même mêlé de phosphate calcaire. Ces sels y sont indiqués & même avec excès d'acide comme dans l'urine, par l'eau de chaux & l'ammoniaque qui forment

des précipités blancs dans le bouillon, & par la dissolution nitrique de mercure qui donne avec cette liqueur un précipité rose.

Ajoutons encore que la substance la plus abondante de la chair musculaire, & celle qui en constitue le caractère propre, est la partie fibreuse. Cette matière qui est déposée par le sang où elle est contenue en grande quantité, joue un rôle très-important dans l'économie animale. On n'a point assez insisté en physiologie sur sa nature & sur ses propriétés, sur la quantité & le poids de la chair musculaire comparée aux autres organes. Les caractères qui distinguent cette matière animale sont, 1°. de ne se pas dissoudre dans l'eau; 2°. de donner plus de gaz azotique par l'acide nitrique que toutes les autres substances; 3°. de fournir ensuite de l'acide oxalique & de l'acide malique; 4°. de se pourrir facilement, lorsqu'elle est humectée, & de donner beaucoup de carbonate ammoniacal à la distillation.

Ces propriétés indiquent qu'elle est formée par une substance grasse ou huileuse combinée avec l'azote, du phosphate de soude & du phosphate calcaire, qu'on en sépare par l'action de l'acide nitrique. J'ai considéré le rôle que joue la matière fibreuse dans l'économie animale, dans un mémoire particulier inséré parmi ceux de la société royale de médecine.

CHAPITRE XIII.

Des Os des Animaux.

Les os sont le soutien de tous les autres organes des animaux, & la base sur laquelle toutes les parties molles sont appuyées. Ces parties dures ne doivent point être regardées comme passives dans l'économie animale ; ce sont de véritables organes sécrétoires qui séparent du sang & des autres humeurs une matière saline particulière, dont ils sont le dépôt ou le réservoir.

Les os considérés dans tous les animaux, depuis l'homme jusqu'aux insectes & aux vers, different par leur texture, leur solidité, leur position relative aux muscles, & probablement par leur nature. L'analyse chimique n'a pas encore prononcé sur ce dernier point ; mais on ne peut se refuser à croire que les os de l'homme & des quadrupèdes ne soient d'une nature différente de celle des os mous & flexibles des poissons, des reptiles, & sur-tout du squelette corné des insectes, ainsi que du test calcaire des vers à coquilles. Le point de vue sous lequel nous devons examiner ici les os des animaux, ne

nous

nous permet pas d'insister sur ces différences, sur lesquelles les chimistes n'ont point encore fait les recherches nécessaires pour fixer l'opinion des physiologistes.

Les os de l'homme & des quadrupèdes qui ont été seuls examinés jusqu'à présent par les chimistes, ne sont pas des matières terreuses, comme on l'a cru autrefois. Ils contiennent une certaine quantité de matière gélatineuse, dispersée dans les petites cavités formées par l'écartement des lames solides qui composent leur tissu; & ces lames solides elles-mêmes, que leur insolubilité & leur consistance sembloient rapprocher des matières terreuses, ont été reconnues depuis quelques années pour un véritable sel neutre composé d'acide phosphorique & de chaux.

Les os exposés au feu avec le contact de l'air, s'enflamment à l'aide d'une certaine quantité de graisse médullaire qu'ils contiennent. Si on les distille dans une cornue, ils donnent un phlegme alkalin, une huile empyreumatique fétide, & beaucoup de carbonate ammoniacal. Leur charbon est compacte, il s'incinère assez difficilement; il laisse un résidu blanc qui fournit par son lavage à l'eau froide une petite quantité de carbonate de soude. L'eau chaude en enlève ensuite une certaine quantité de sulfate de chaux.

Ce qui reste après ces lessives est insoluble dans l'eau; c'est du phosphate calcaire que M. Gahn de Stockolm y a découvert en 1769. Les os calcinés dans un foyer au milieu des charbons, restent lumineux dans l'obscurité; en les chauffant très-fortement ils éprouvent une demi-vitrification, qui les réduit en une espèce de porcelaine dure très-blanche & demi-transparente.

L'eau dans laquelle on fait bouillir les os réduits en petites parcelles ou rapés, se charge d'une substance qui lui donne de la viscosité, & qui est une véritable matière gélatineuse.

Les carbonates alkalins sont susceptibles de décomposer le phosphate calcaire qui forme la bâse des os. Cette décomposition a été indiquée par MM. les chimistes de l'académie de Dijon; ils disent l'avoir opérée en traitant par la fusion un mêlange de poudre des os calcinés & de carbonate de potasse.

Les acides agissent sur les os, & décomposent le phosphate calcaire qu'ils contiennent. C'est par leur moyen que Schéele est parvenu en 1771 à préparer le phosphore avec les os. Ce chimiste a dissous les os dans l'acide nitrique. Cet acide s'empare de la chaux avec laquelle il forme du nitrate calcaire, qui reste en dissolution en même-tems que l'acide phosphorique

devient libre. Il versoit dans ce mélange de l'acide sulfurique, qui en enlevant la chaux du nitrate calcaire, formoit du sulfate de chaux; il séparoit ce dernier, précipité à cause de son insolubilité, en filtrant la liqueur; enfin, il distilloit dans une cornue la liqueur filtrée, qui étoit un mélange d'acide nitrique & d'acide phosphorique, & il chauffoit ce dernier évaporé en consistance de sirop, avec du charbon, pour en obtenir du phosphore. MM. Poulletier de la Salle & Macquer sont les premiers qui ont répété ces belles expériences à Paris. Ensuite MM. les académiciens de Dijon, M. Rouelle, M. Proust, M. Nicolas de Nancy ont communiqué leurs recherches & leurs procédés. Plusieurs autres chimistes ont examiné à l'envi les diverses matières solides des animaux; & parmi ces derniers, M. Berniard a retiré l'acide phosphorique des os fossiles, de ceux de baleine, d'éléphant, de marsouin, du bois d'élan, des os de bœuf, des os humains, de la dent de vache marine, d'une dent mâchelière d'éléphant, & il a observé que tous ces os donnoient les mêmes substances, & contenoient de l'acide phosphorique en quantités différentes. M. le marquis de Bullion a aussi retiré du verre phosphorique de l'ivoire & des arrêtes de poissons.

Pour retirer l'acide phosphorique des os, on

emploie aujourd'hui le procédé de MM. les chimistes de Dijon & de M. Nicolas ; on calcine les os au blanc, on les réduit en poudre, on les passe au tamis, on les mêle dans une terrine de grès avec partie égale d'acide sulfurique concentré, & on ajoute assez d'eau pour faire du tout une bouillie claire ; on laisse ce mêlange en repos pendant quelques heures, il s'épaissit ; on le porte sur une double toile soutenue par un carrelet, on le lave avec de l'eau jusqu'à ce que ce fluide, qui passe clair à travers la toile, soit sans saveur & ne précipite plus l'eau de chaux. Alors on est assuré que le résidu ne contient plus d'acide phosphorique libre ; on fait évaporer l'eau des lavages, elle dépose peu-à-peu une matière blanche qui est du sulfate de chaux, & que l'on en sépare par le filtre ; on a soin de laver ce sel, pour en enlever tout l'acide phosphorique ; on répète ces filtrations jusqu'à ce que la liqueur ne dépose plus rien. On continue à l'évaporer jusqu'en consistance de miel ou d'extrait mou ; elle acquiert alors une couleur brune & un aspect gras. On la met dans un creuset & on la chauffe par degrés jusqu'à ce qu'elle cesse d'exhaler une odeur sulfureuse & comme aromatique, & jusqu'à ce qu'elle ne bouillonne plus. Dans cet état, cette matière a une consistance demi-

vitreuſe, une ſaveur acide; elle attire l'humidité de l'air. Si on la chauffe davantage, elle ſe fond en un verre tranſparent, dur, inſipide, inſoluble, qui ne préſente plus aucun caractère d'acidité. Lorſqu'on veut en obtenir du phoſphore, on ne doit pas attendre que ce réſidu de la liqueur acide évaporée ſoit dans cet état de verre inſoluble, parce qu'il n'en donne alors qu'à un feu extrême, & beaucoup plus tard que lorſqu'il eſt encore mou & déliqueſcent. Pour réduire ce verre en phoſphore, on le met en poudre, on le mêle avec le tiers de ſon poids de charbon bien ſec, on l'introduit dans une cornue de grès, à laquelle on adapte un ballon à moitié rempli d'eau, & percé d'un petit trou, ou terminé par un ſiphon avec l'appareil de Woulfe. On donne le feu par degrés juſqu'à faire rougir la cornue à blanc; alors le phoſphore coule en gouttes, & l'opération dure en tout depuis ſept ou huit heures, juſqu'à dix ou douze, ſuivant la quantité de matière que l'on diſtille, & la force du feu que peut donner le fourneau. De ſix livres d'os, on obtient ordinairement vingt onces ou un peu plus de réſidu vitriforme, & ce réſidu fournit environ trois onces de phoſphore très-beau, & quelques gros de phoſphore à demi-décompoſé. Si l'on n'a intention que de préparer

le phosphore avec l'acide phosphorique des os, on doit évaporer cet acide en consistance d'extrait, & le distiller avec du charbon. On obtient par ce procédé le phosphore beaucoup plus promptement.

Il en est du produit acide retiré des os par l'acide sulfurique, comme du résidu du phosphate ammoniacal décomposé au feu. Ce produit n'est point de l'acide phosphorique pur, puisqu'il ne donne que tout au plus un cinquième de son poids de phosphore; il paroît qu'il contient une certaine quantité de phosphate de soude. Si ce sel est resté mêlé de phosphate calcaire provenant d'un peu de sulfate de chaux, il se fond communément avec ce phosphate, & forme un verre opaque très-dur, & résistant à l'action de tous les menstrues.

M. de Morveau a proposé un moyen d'obtenir du phosphate ammoniacal très-pur avec l'acide phosphorique des os. Il faut pour cela dissoudre les os calcinés dans l'acide sulfurique étendu, essayer la dissolution avec celle des os par l'acide nitrique, afin d'être sûr qu'il n'y reste point d'acide sulfurique à nud, en précipiter ensuite la portion de phosphate calcaire qu'elle contient par l'ammoniaque caustique, comme l'a pratiqué M. Wiegleb dans son procédé, filtrer & laisser évaporer à l'air. On ob-

tient de très-beaux criſtaux de phoſphate ammoniacal, mêlés d'un peu de phoſphate de ſoude qui s'en ſépare par l'efflorefcence ; on peut ainſi décompoſer le phoſphate calcaire reſté ſur le filtre, pour l'opération du phoſphore.

CHAPITRE XIV.

Des diverſes Subſtances utiles à la Médecine & aux Arts, qu'on retire des Quadrupèdes, des Cétacés, des Oiſeaux & des Poiſſons.

SI nous nous propoſions de faire une hiſtoire exacte & détaillée de toutes les ſubſtances que les animaux fourniſſent à la médecine & aux arts, nous aurions plus de choſes à dire ſur ce ſeul objet, que nous n'en avons déjà dites ſur le règne animal, ſur-tout en parlant des diverſes matières animales que l'empiriſme ou la crédulité aveugle ont introduites autrefois en médecine, comme des remèdes fameux, & qui heureuſement ſont regardées aujourd'hui comme entièrement inutiles. Notre projet eſt de n'indiquer que les principales de ces ſubſtances, celles auxquelles l'expérience chimique & mé-

decinale a reconnu des vertus bien marquées, ou qui font d'un grand usage dans les arts.

Parmi les matières que fournissent les quadrupèdes, nous choisirons le castoreum, le musc & la corne de cerf. Le blanc de baleine & l'ambre gris produits par des cétacés seront traités en particulier. Parmi les produits des oiseaux, nous exposerons l'analyse des œufs ; dans les quadrupèdes ovipares & les serpens, la tortue, la grenouille & la vipère mériteront un article à part. L'icthyocolle sera le seul produit des poissons que nous considérerons. La classe des insectes nous fournira un plus grand nombre d'objets à traiter ; nous nous occuperons des cantharides, des fourmis, des cloportes, du miel & de la cire, du ver à soie & de la soie, de la résine lacque, du kermès, de la cochenille & des pierres d'écrevisses ; enfin, nous terminerons notre examen des produits du règne animal, par celui du corail & de la coralline, qui appartiennent à la classe des vers ou des polypes.

On voit d'après cette courte énumération, que nous passons sous silence un grand nombre d'autres matières que l'on employoit autrefois en médecine. Telles sont, entr'autres, l'ivoire, l'unicornu, les dents d'hippopotame, celles du castor, du sanglier, les os de cœur

de cerf, le pied d'élan, les bézoards, la civette, le sang de bouquetin dans les quadrupèdes; le nid d'hirondelle, la graisse d'oie, la fiente de paon, la membrane de l'estomac de la poule, parmi les oiseaux; le crapaud, le scinc marin, parmi les quadrupèdes ovipares; le fiel & les pierres de carpe, le foie d'anguille, les pierres de perche, les mâchoires de brochet, parmi les poissons; les scarabées, la toile d'araignée, le méloë ou proscarabé, les pinces de crabes, parmi les insectes; enfin, les lombrics, les limaçons & les dentales, la coquille d'huître, la nacre de perle, l'os de sèche, parmi les vers nuds ou recouverts. De toutes ces substances, les unes n'ont de vertus que celles que l'imagination exaltée leur a prêtées, & les autres sont très-bien suppléées par celles que nous avons choisies & que nous allons examiner en particulier.

§. I. *Du Castoreum.*

On donne le nom de *castoreum* à deux poches situées dans la région inguinale du castor mâle ou femelle, qui contiennent une matière très-odorante, molle & presque fluide lorsqu'elles sont récemment tirées de l'animal, & qui se sèche & prend la consistance résineuse par le laps du tems. Cette matière a une saveur

âcre, amère & nauféabonde; fon odeur eft forte, aromatique & même fétide; elle eft formée d'une réfine colorée que l'alcohol & l'éther diffolvent, d'un mucilage gélatineux & en partie extractif que l'eau enlève, & d'un fel qui fe criftallife dans la diffolution aqueufe évaporée, mais dont on ne connoît point encore la nature. La réfine du caftoreum dans laquelle réfide toute fa vertu, paroît fort analogue à celle de la bile. Toute la fubftance de ce produit animal eft renfermée dans des cellules membraneufes, qui prennent naiffance de la tunique interne de la poche qui les contient. Il n'y a point encore d'analyfe exacte du caftoreum; on fait feulement qu'il donne un peu d'huile volatile & du carbonate ammoniacal à la diftillation, & que par le moyen de l'éther, de l'alcohol & de l'eau, on fépare les diverfes matières dont il eft compofé.

On l'emploie en médecine comme un puiffant anti-fpafmodique dans les accès hyftériques & hypochondriaques, dans les convulfions qui dépendent des mêmes affections. Il produit fouvent les effets les plus prompts & les plus heureux; mais il arrive quelquefois qu'il irrite au lieu de calmer, fuivant la difpofition du fyftême nerveux & fenfible. On doit donc ne l'adminiftrer qu'à une petite dofe dans le com-

mencement de ſon uſage. On l'a auſſi donné avec ſuccès dans l'épilepſie, le tétanos. Sa doſe eſt depuis quelques grains juſqu'à un demi-gros en ſubſtance; on le fait entrer dans des bols, on l'unit ſouvent, & preſque toujours avantageuſement, avec l'opium & tous les extraits calmans ou narcotiques. On ſe ſert auſſi de ſa teinture ſpiritueuſe & éthérée, qu'on preſcrit depuis quelques gouttes juſqu'à vingt-quatre ou trente-ſix grains, dans des potions appropriées.

§. II. *Du Muſc.*

Le muſc, ſubſtance dont tout le monde connoît l'odeur forte & tenace, eſt contenu dans une poche ſituée vers la région ombilicale d'un quadrupède ruminant, analogue à la gazelle & au chevrotain, & qui en differe aſſez pour devoir faire un genre particulier. Cette matière eſt ſemblable au caſtoreum pour ſes propriétés chimiques. C'eſt une réſine unie à une certaine quantité de mucilage, d'extrait amer & de ſel. Il eſt ſouvent falſifié. Ses vertus ſont plus exaltées que celles du caſtoreum; il eſt plus actif; auſſi ne l'emploie-t-on que dans les cas les plus preſſans. On le donne comme un anti-ſpaſmodique puiſſant, dans les maladies convulſives, dans l'hydrophobie, &c. On le regarde auſſi

comme un aphrodisiaque violent. On doit être fort réservé sur son usage, parce qu'il excite souvent les affections nerveuses, au lieu de les calmer.

§. III. *De la Corne de Cerf*,

La corne de cerf est une des substances animales les plus employées en médecine. C'est une matière osseuse, qui ne differe en aucune manière des os. Elle contient abondamment une gelée douce, très-légère & assez nourrissante, qu'on en extrait en la faisant bouillir réduite en parcelles très-petites, dans huit à dix fois son poids d'eau. Si on la distille à la cornue, elle donne un phlegme rougeâtre & ammoniacal, qu'on appelle *esprit volatil de corne de cerf*, une huile plus ou moins empyreumatique, & une grande quantité de carbonate ammoniacal sali par un peu d'huile. Il s'en dégage une quantité énorme de fluide élastique formé par le mêlange de gaz acide carbonique, de gaz azotique, & de gaz hydrogène tenant du charbon & même de l'huile volatile en dissolution; celle-ci s'en précipite peu-à-peu par le refroidissement, & adhère aux parois des cloches de verre où l'on conserve le fluide élastique. Comme le sel volatil est coloré, on le fait digérer dans un peu d'alcohol, qui enlève l'huile qui le salit. Le

résidu charbonneux inciné, contient un peu de carbonate de soude, du sulfate de chaux & beaucoup de phosphate calcaire mêlé de phosphate de soude, qu'on décompose par l'acide sulfurique, ainsi que nous l'avons dit pour les os.

On emploie en médecine l'esprit & le sel de corne de cerf comme de bons antispasmodiques. Le premier, saturé avec l'acide succinique, forme la liqueur de corne de cerf succinée.

L'huile de corne de cerf, rectifiée à une chaleur douce, devient très-blanche, très-odorante, très-volatile, & presqu'aussi inflammable que l'éther; elle est connue sous le nom d'*huile animale de Dippel*, chimiste allemand qui l'a préparée le premier. On employoit autrefois un grand nombre de rectifications pour obtenir l'huile très-blanche & très-fluide. On s'est apperçu depuis que deux ou trois distillations suffisent, pourvu qu'on ait la précaution, 1°. d'introduire l'huile à rectifier dans la cornue, à l'aide d'un long entonnoir, pour que le col de ce vaisseau soit très-propre; car il ne faut qu'une seule goutte d'huile colorée pour donner de la couleur à toute celle que l'on distille; 2°. de ne prendre que les premières portions les plus volatiles & les plus blanches. C'est à MM. Model & Baumé qu'on doit ces obser-

vations. Rouelle a donné aussi un très-bon procédé pour obtenir cette huile; il consiste à la distiller avec de l'eau. Comme il n'y a que la portion la plus volatile & celle qui est véritablement éthérée, toute contenue même dans l'huile de la première distillation, qui puisse se volatiliser au degré de chaleur de l'eau bouillante, on est sûr de n'avoir, par ce moyen, que la portion la plus tenue & la plus pénétrante. Cette huile a une odeur vive, une légèreté & une volatilité singulière; elle présente toutes les propriétés des huiles volatiles végétales, & elle ne paroît en différer que parce qu'elle contient de l'ammoniaque; puisqu'elle verdit le sirop de violettes, comme l'a observé M. Parmentier. On emploie cette huile par gouttes dans les affections nerveuses, l'épilepsie, &c.

§. IV. *Du blanc de Baleine.*

Le blanc de baleine, improprement nommé *sperma ceti*, est une matière huileuse, concrète, cristalline, à demi-transparente, & d'une odeur particulière, qu'on retire de la cavité du crâne du cachalot, & qu'on purifie par la liquéfaction, & en le séparant d'une autre huile fluide & inconcrescible qui est mêlée avec lui. Cette substance présente des propriétés chimiques très-

ſingulières, qui la rapprochent d'un côté des huiles fixes & de l'autre des huiles volatiles.

Le blanc de baleine, chauffé avec le contact de l'air, s'enflamme & brûle uniformément ſans répandre d'odeur déſagréable. Auſſi en fait-on de très-belles chandelles dans les pays où on le travaille, à Bayonne, à Saint-Jean-de-Luz, &c. En Angleterre il y a pluſieurs manufactures de ces chandelles : il s'en eſt établi une à Paris depuis quelques années.

Si on le diſtille à feu nud, il ne donne point de phlegme acide comme les huiles fixes, ſuivant M. Thouvenel ; mais il paſſe tout entier & preſque ſans altération dans le récipient, dès qu'il commence à bouillir, & il laiſſe dans la cornue une trace charbonneuſe. En répétant cette opération, il perd ſa forme ſolide & reſte fluide, ſans être plus volatil.

Le blanc de baleine, expoſé à l'air chaud, jaunit & devient rance, mais moins facilement que les autres huiles fixes concrètes. L'eau dans laquelle on le fait bouillir, ne donne par l'évaporation qu'un léger réſidu mucoſo-onctueux.

L'alkali cauſtique diſſout le blanc de baleine, forme avec lui un ſavon qui acquiert peu-à-peu de la ſolidité juſqu'à devenir friable.

Les acides nitrique & muriatique n'ont aucune

action sur lui. L'acide sulfurique concentré le dissout en altérant sa couleur ; cette dissolution est précipitée par l'eau, comme l'huile de camphre.

Le blanc de baleine s'unit au soufre comme les huiles fixes.

Les huiles fixes & volatiles dissolvent le blanc de baleine à l'aide de la chaleur ; l'alcohol chaud le dissout aussi, & le laisse précipiter par le refroidissement. L'éther opère cette dissolution à froid, ou par la seule chaleur de la main.

Le blanc de baleine seroit-il aux huiles fixes, ce que le camphre est aux huiles volatiles ? il diffère réellement de la cire qui paroît être aux premières de ces huiles, ce que la résine est aux dernières.

On faisoit autrefois en médecine un usage fort étendu de cette substance ; on lui attribuoit un grand nombre de propriétés. On s'en servoit sur-tout dans les maladies catarrhales, les érosions, les ulcères du poumon, des reins, &c. Aujourd'hui on ne l'emploie guère que comme adoucissant, & encore à petite dose, & mêlé avec des mucilages, parce qu'on s'est convaincu qu'il est pesant sur l'estomac, qu'il occasionne des dégoûts, des nausées & même des vomissemens.

J'ai

J'ai trouvé dans les matières animales, & principalement dans le parenchyme du foie desséché à l'air pendant plusieurs années, & dans les muscles humains altérés par la putréfaction, une matière qui jouit de caractères fort analogues à ceux du blanc de baleine. Il me paroît que cette substance est très-abondante dans les matières animales, & que c'est une huile qui appartient particulièrement à ce règne.

§. V. *De l'Ambre gris.*

L'ambre gris est une matière concrète, d'une consistance molle & tenace comme la cire, d'une couleur grise, marquée de taches jaunes ou noires, d'une odeur suave & forte lorsqu'on le chauffe ou qu'on le frotte. Il est en masses irrégulières, quelquefois arrondies, formées par couches de différentes natures, & plus ou moins grosses, suivant qu'il s'en est réuni un plus grand nombre. On en a vu des morceaux pesant plus de deux cens livres. Cette substance a été manifestement liquide, & elle a enveloppé plusieurs matières étrangères qu'on y rencontre; tels que des becs de sèches, des arètes de poissons & d'autres corps marins. On trouve l'ambre gris flottant sur les eaux de la mer, aux environs des isles Moluques, de Madagascar, de Sumatra, sur les côtes de Coromandel, du

Brésil, sur celles d'Afrique, de la Chine ou du Japon. Plusieurs pêcheurs américains ont assuré à M. Schwediaur médecin anglois, qu'ils trouvoient souvent cette matière ou parmi les excrémens de l'espèce de baleine appelée par Linneus *physeter macrocephalus*, ou dans son estomac, ou dans une poche située aux environs de cette région.

Les naturalistes distinguent plusieurs variétés de l'ambre gris. Wallerius reconnoît les six suivantes.

Variétés.

1. Ambre gris taché de jaune.
2. Ambre gris taché de noir.
   Ces deux variétés sont les plus recherchées & les plus précieuses.
3. Ambre blanc d'une seule couleur.
4. Ambre jaune d'une seule couleur.
5. Ambre brun d'une seule couleur.
6. Ambre noir d'une seule couleur.
   Il faut observer que ces variétés ne dépendent que du mêlange de quelques substances étrangères.

Les savans ont été fort partagés sur l'origine de l'ambre gris. Le plus grand nombre l'ont regardé comme un bitume ; ils pensoient que c'étoit une sorte de pétrole sorti des rochers, épaissi

par le soleil & par l'action de l'eau salée. D'autres ont cru que c'étoit des excrémens d'oiseaux qui vivent d'herbes odoriférantes; les autres ont attribué son origine à des écumes rendues par les veaux-marins, à des excrémens de crocodile, &c. Pommet & Lémery ont cru que c'étoit un mêlange de cire & de miel cuit par le soleil & altéré par les eaux de la mer. M. Formey, qui a adopté cette opinion, l'a étayée d'une expérience qui consiste à faire digérer un mêlange de cire & de miel. Il assure qu'on peut en tirer un produit d'une odeur suave, & fort analogue à celle de l'ambre. Quelques auteurs anglois ont regardé l'ambre gris comme un suc animal déposé dans des poches, placées vers la naissance de l'organe génital de la baleine mâle; & quelques autres ont pensé qu'il se forme dans la vessie urinaire de ce cétacé. Mais l'une & l'autre de ces opinions est démentie par les becs de sèche que l'on trouve dans ce suc concret. Enfin M. Schwédiaur d'après l'examen d'une grande quantité d'échantillons d'ambre gris, & d'après les rapports de plusieurs navigateurs, croit que cette substance est formée dans le canal alimentaire du *physeter macrocephalus*, espèce de baleine d'où on retire le *sperma ceti* ou blanc de baleine. Il regarde l'ambre gris comme un excrément de ce cétacé mêlé de quelques

parties de ſa nourriture; 1°. parce que les pêcheurs en trouvent dans cette baleine; 2°. parce que l'ambre eſt commun dans les parages où vit ce cétacé; 3°. parce qu'on y rencontre toujours des becs de la sèche à huit pieds, *ſepia octopoda*, dont ſe nourrit cet animal; 4°. enfin parce qu'il a reconnu les taches noires dont ce corps concret eſt mêlé pour les pieds de ce polype. Ses recherches ont rendu cette opinion des japonois & de Kempfer la plus vraiſemblable, & c'eſt pour cela que nous faiſons l'hiſtoire de cette matière parmi les produits du règne animal.

Cependant, cette ſubſtance analyſée par Geoffroy, Neuman, Grim & Brown leur a donné les mêmes principes que les bitumes, c'eſt-à-dire un eſprit acide, un ſel acide concret, de l'huile & un réſidu charbonneux, ce qui les a engagés à le ranger parmi ces corps. Mais M. Schwediaur obſerve avec beaucoup de vérité que les calculs des animaux donnent de l'acide, & que la préſence de ce ſel eſt une preuve en faveur de ſon opinion, puiſque les graiſſes en contiennent beaucoup.

L'ambre gris eſt ſtomachique, cordial, antiſpaſmodique. On l'emploie à la doſe de quelques grains dans des boiſſons appropriées, ou mêlé avec d'autres ſubſtances, & ſous la forme

de pillules. Le principe odorant de ce médicament est souvent trop actif, trop pénétrant, & susceptible de nuire. On sait qu'il y a beaucoup de personnes qui ne peuvent en supporter l'odeur sans éprouver tous les accidens propres à l'agacement des nerfs ; on doit donc ne l'administrer qu'avec beaucoup de modération. On l'a regardé aussi comme un puissant aphrodisiaque. Cependant quelques médecins modernes croient que l'ambre gris peut être prescrit à très-haute dose sans produire de grands effets.

Le plus grand usage de l'ambre gris est de fournir un parfum pour la toilette ; on le mêle ordinairement avec le musc, dont il atténue tellement l'odeur, qu'il la rend plus suave & plus supportable ; encore ce mélange ne plaît-il pas à tout le monde.

Comme l'ambre gris est très-cher, on le falsifie & on le mêle avec différentes substances. On reconnoît le véritable aux caractères suivans. Il est écailleux, insipide, d'une odeur suave ; il se fond sans donner de bulles, ni d'écume, lorsqu'on l'expose à la flamme d'une bougie dans une cuiller d'argent. Il nage au-dessus de l'eau ; il n'adhère point au fer chaud. Celui qui ne présente pas toutes ces propriétés, est allié & impur.

§. VI. *Des œufs des oiseaux.*

Les œufs des oiseaux, & en particulier ceux des poules, sont composés, 1°. d'une coque osseuse, qui contient une gelée & du phosphate calcaire, démontré par M. Berniard; 2°. d'une pellicule membraneuse placée sous la coque, & qui paroît être un tissu de matière fibreuse; 3°. du blanc; 4°. du jaune contenu & suspendu dans le milieu du blanc. C'est sur cette dernière substance qu'est soutenu le germe.

Le blanc d'œuf est absolument de la même nature que le sérum du sang; il est visqueux, collant; il verdit le syrop de violettes, & contient du carbonate de soude à nud. Exposé à une chaleur douce, il se coagule en une masse blanche opaque qui exhale une odeur fétide de gaz hydrogène sulfuré ou *hépatique*. Ce blanc coagulé & séché au bain-marie, donne un phlegme fade qui se pourrit, & il prend la sécheresse & la transparence roussâtre de la corne. Distillé à la cornue, il donne du carbonate ammoniacal & de l'huile empyreumatique; son charbon contient de la soude & un peu de phosphate calcaire. M. Deyeux en a aussi retiré un peu de soufre par la sublimation.

Le blanc d'œuf, exposé à l'air en couches minces, se dessèche plutôt que de se corrompre,

& forme une ſorte de vernis tranſparent. Il ſe diſſout dans l'eau en toutes proportions. Les acides le coagulent ; ſi on filtre ce *coagulum* étendu d'eau, le fluide qui paſſe donne par l'évaporation le ſel neutre que doit former l'acide employé avec la ſoude contenue dans cette liqueur. L'alcohol coagule auſſi le blanc d'œuf. L'eau de chaux en précipite du phoſphate calcaire, & le nitrate de mercure forme du phoſphate de mercure qui prend une couleur roſée par la deſſication.

Le jaune d'œuf eſt formé en grande partie d'une matière albumineuſe, mais qui eſt mêlée avec une certaine quantité d'une huile douce ; de ſorte que ce mêlange ſe diſſout dans l'eau, & forme une eſpèce d'émulſion animale, connue ſous le nom de *lait de poule*. Si on l'expoſe au feu, il ſe prend en une maſſe moins ſolide que le blanc. Lorſqu'il eſt deſſéché, il éprouve une ſorte de ramolliſſement dû au dégagement de ſon huile qui ſuinte à ſa ſurface. Si dans cet état on le ſoumet à la preſſe, on obtient cette huile qui eſt douce & graſſe, d'une ſaveur & d'une odeur légère de rôti ou d'empyreume. Le jaune d'œuf diſtillé, après qu'on a retiré l'huile, donne les mêmes produits que toutes les matières animales. Les acides & l'alcohol le coagulent. L'huile douce qu'il contient établit une analo-

gie frappante entre les œufs des animaux & les graines d'un grand nombre de végétaux, puisque ces dernières en contiennent aussi une qui est liée de même avec du mucilage, & réduite à l'état émulsif.

Les œufs sont d'un usage très-étendu comme matière alimentaire. On se sert en pharmacie & en médecine de leurs différentes parties. La coquille calcinée est employée comme absorbante. L'huile d'œuf est adoucissante; on s'en sert à l'extérieur dans les brûlures, les gerçures, &c. Le jaune d'œuf rend les huiles dissolubles dans l'eau, & forme des loochs; on le triture avec les résines, le camphre, &c. Le blanc d'œuf est employé avec succès en pharmacie & dans l'office, pour clarifier les sucs des plantes, le petit lait, les sirops, les liqueurs, &c. On l'applique aussi sur les tableaux qu'il conserve en formant un vernis transparent à leur surface.

§. VII. *De la Colle de Poisson.*

L'icthyocolle ou colle de poisson, est une substance en partie gélatineuse & en partie lymphatique, qu'on prépare en roulant les membranes qui forment la vessie natatoire de l'esturgeon & de plusieurs autres poissons, & en les faisant sécher à l'air, après leur avoir donné la forme d'une corde tournée en cœur. Cette matière donne une gelée visqueuse par l'ébullition dans

l'eau. Lorsqu'on la laisse macérer quelque tems dans ce fluide, on peut la déplier & l'étendre en une espèce de membrane. Elle n'est jamais cassante comme les colles proprement dites ; mais elle plie à cause de son tissu fibreux & élastique. On en prépare aussi une espèce par la décoction de la peau, de l'estomac & des intestins des poissons ; mais elle n'a pas les mêmes propriétés dans les arts. On retire de l'icthyocolle tous les produits des autres substances animales. On peut l'employer en médecine, comme un adoucissant, dans les maladies de la gorge, des intestins, &c. Mais on préfère ordinairement plusieurs autres substances végétales qui jouissent de la même vertu. Elle sert dans les arts pour clarifier les liqueurs, le vin, le café, &c. Elle attire & précipite toutes les parties étrangères qui en altèrent la transparence.

§. VIII. *De la Tortue, des Grenouilles & des Vipères.*

La tortue, la grenouille, le lézard & la vipère sont fort employés en médecine ; on fait avec leur chair & leurs os des bouillons auxquels on a attribué des vertus particulières. Il a semblé en effet que des animaux, dont les parties ont en général une odeur plus forte, & paroissent contenir plus de matière saline, puis-

qu'elles fournissent beaucoup d'ammoniaque en les distillant à une chaleur douce, après les avoir triturées avec la potasse, il a semblé, dis-je, que ces animaux devroient jouir de vertus plus énergiques & plus multipliées. Cependant beaucoup de médecins doutent de leur énergie, & les associent aux autres animaux. Malgré cette opinion, on est encore dans l'usage d'administrer les bouillons de tortue & de grenouille dans les maladies de langueur, dans les consomptions sans cause apparente, dans les convalescences des maladies aigues, & l'on en éprouve souvent de bons effets. Il paroît que leurs décoctions sont plus nourrissantes, plus légères, plus douces & peut-être douées en même-tems d'une certaine activité, que leur odeur forte & leur saveur particulière annoncent assez. On a beaucoup recommandé depuis quelques années, les lézards verts dans les maladies de la peau, dans les cancers, mais il est permis de douter de ces vertus.

Les vipères sont regardées comme plus actives; les anciens en ont beaucoup vanté les vertus dans les maladies de la peau, dans celles de la poitrine, dans les affections chroniques où la lymphe est viciée. On ne peut s'empêcher de croire que leurs bouillons doivent produire des dépurations par la peau, à l'aide de leur

aromate exalté. Leur poudre, leur sel volatil n'ont pas à beaucoup près les mêmes vertus. On doit les administrer entières & comme alimens dans ces maladies, pour en obtenir du succès.

L'analyse chimique a démontré à M. Thouvenel dans ces animaux, une gelée plus ou moins légère, consistante ou visqueuse, un extrait âcre, amer & déliquescent, une matière albumineuse concrescible, un sel ammoniacal & une substance huileuse, d'une saveur & d'une odeur particulières, quelquefois soluble dans l'alcohol, &c.

§. IX. *Des Cantharides.*

Les cantharides, remède si important par sa qualité corrosive & épispastique, sont formées, suivant M. Thouvenel, 1°. d'un parenchyme dont il n'a pas déterminé la nature, & qui fait la moitié du poids de ces insectes desséchés; 2°. de trois gros par once d'une matière extractive jaune rougeâtre, fort amère, qui donne de l'acide dans sa distillation; 3°. de douze grains par once d'une matière jaune & cireuse, à laquelle est due la couleur jaune dorée des cantharides; 4°. de soixante grains d'une substance verte huileuse analogue à la cire, d'un goût âcre, dans laquelle réside principalement l'odeur des cantharides. Cette substance distillée

donne un acide très-piquant, & une huile concrète comme la cire. L'eau dissout l'extrait, l'huile jaune, & même un peu d'huile verte; mais l'éther n'attaque que cette dernière, & peut être employé avec succès pour la séparer des autres. C'est de l'espèce de cire verte que dépend la vertu des cantharides. Pour extraire cette dernière en même tems que la matière extractive, & former en général une teinture bien chargée de ces insectes, il faut employer un mélange d'alcohol & d'eau à parties égales. En distillant cette teinture mixte, l'alcohol qu'on retire conserve une légère odeur des cantharides; & les diverses matières qu'il tenoit en dissolution, se séparent les unes des autres à mesure que l'évaporation a lieu.

§. X. *Des Fourmis & de l'Acide formique.*

L'acide des fourmis a été reconnu par Tragus, Bauhin & plusieurs autres botanistes qui avoient vu la fleur de chicorée devenir très-rouge dans une fourmilière. Samuel Fisher, Etmuller, Hoffman, s'en sont occupés successivement. Margraf l'a examiné avec soin, & a trouvé dans les fourmis un acide particulier, une huile fixe & un extrait. MM. Ardwisson & Oehrne ont fait la suite la plus complète d'expériences sur cet acide.

On retire l'acide des fourmis, & sur-tout de la grosse fourmi rousse, *formica rufa*, soit en les distillant dans une cornue, soit en les lessivant avec de l'eau bouillante. Cet acide rectifié & un peu concentré, a une odeur piquante; il est brûlant; sa saveur est agréable, lorsqu'il est fort étendu d'eau; aussi l'a-t-on proposé comme assaisonnement au lieu du vinaigre. Il rougit facilement toutes les couleurs bleues végétales; il se décompose par le feu, qui en convertit une partie des principes en acide carbonique, & par les acides sulfurique & nitrique qui en dégagent ce même acide; il enlève l'oxigène à l'acide muriatique oxigéné; il est plus fort que les acides sulfurique, boracique, carbonique, acéteux, & nitreux. Il forme une espèce d'éther avec l'alcohol. Les sels neutres qu'il constitue avec les bases alkalines, ont été examinés par MM. Ardwisson & Oerhne. Le formiate de potasse a été préparé par M. Thouvenel, en étendant des linges imprégnés de potasse sur des fourmilières découvertes. Les fourmis en le parcourant y ont dardé leur acide, & le principe odorant de la même nature, qu'elles exhalent en si grande abondance, a saturé l'alkali fixe répandu sur la toile. La lessive de ces linges évaporée, a donné un sel neutre cristallisé en parallélogrammes applatis ou en colonnes prismatiques, non-déliquescent.

La chaux forme avec cet acide un ſel criſtalliſable & ſoluble ; en un mot, les chimiſtes modernes regardent l'acide formique comme un acide particulier, & de ſon genre. Ses attractions ont été diſpoſées dans l'ordre ſuivant par MM. Ardwiſſon & Oerhne; la baryte, la potaſſe, la ſoude, la chaux, la magnéſie, l'ammoniaque, le zinc, le manganèſe, le fer, le plomb, l'étain, le cobalt, le cuivre, le nickel, le biſmuth, l'argent, l'alumine.

L'alcohol digéré ſur les fourmis en extrait un peu d'huile volatile, qui conſtitue avec ce fluide l'*eſprit de magnanimité* de Hoffman. Si l'on fait bouillir ces inſectes dans de l'eau, & qu'on les exprime enſuite, on en retire une huile fixe, qui va juſqu'à treize gros par livre. Cette huile eſt d'un jaune verdâtre ; elle ſe congèle à une température beaucoup moins froide que l'huile d'olives, & elle eſt fort analogue à la cire. L'eau de la décoction évaporée, donne un extrait brun rougeâtre, d'une odeur fétide, acidule & caféeuſe, d'une ſaveur amère, nauſéeuſe & acide. Cet extrait eſt ſéparé en deux ſubſtances par l'application ſucceſſive de l'eau & de l'alcohol. Le parenchyme des fourmis privées de ces différentes ſubſtances, va à trois onces deux gros par livre.

§. XI. *Des Cloportes.*

Les cloportes *millepedes*, *aselli*, *porcelli*, *onisci*, &c. ont présenté à M. Thouvenel quelques particularités dans leur analyse. Distillés au bain-marie sans addition, ils ont donné un phlegme fade & alkalin, faisant quelquefois effervescence avec les acides, & verdissant le sirop de violettes. Ils ont perdu dans cette opération les cinq huitièmes de leur poids. Traités ensuite par l'eau & par l'alcohol, ils ont fourni par once deux gros de matière soluble, dont plus des deux tiers étoient une matière extractive, & le reste une substance huileuse ou cireuse. On sépare facilement ces deux produits par l'éther, qui dissout le dernier sans toucher à l'extrait. Ces matières different de celles des cantharides & des fourmis, en ce qu'elles donnent plus de carbonate ammoniacal, & point d'acide dans leur distillation. M. Thouvenel fait observer à ce sujet que dans les insectes, les cloportes paroissent être aux cantharides & aux fourmis, ce que sont les quadrupèdes ovipares & les serpens, relativement aux quadrupèdes vrais, ou vivipares.

Quant aux sels neutres contenus dans ces insectes, ils sont en fort petite quantité, & très-difficiles à retirer. M. Thouvenel assure que les cloportes & les vers de terre, *lumbrici*, lui ont

conſtamment donné du muriate calcaire & du muriate de potaſſe, tandis que dans les fourmis & les cantharides, ces deux baſes, dont la première lui a toujours paru la plus abondante, ſont unies à un acide qui a le caractère de l'acide phoſphorique. Il eſt néceſſaire d'obſerver que ce chimiſte n'a donné dans ſa diſſertation, ni les moyens d'extraire ces ſels, ni les procédés dont il s'eſt ſervi pour reconnoître leur nature.

On n'emploie guère en médecine que les cantharides & les cloportes. Ces derniers ne paroiſſent agir que comme des ſtimulans & des diurétiques légers, & encore doit-on les adminiſtrer, d'après les expériences de M. Thouvenel, à une doſe beaucoup plus forte qu'on ne fait ordinairement. Le ſuc exprimé de quarante ou cinquante cloportes vivans, donné dans une boiſſon adouciſſante, ou mêlé avec le ſuc de quelques plantes apéritives, peut être employé avec ſuccès dans la jauniſſe, les maladies ſéreuſes, *à ſerosâ colluvie*, les dépôts laiteux, &c. Quant aux cantharides, c'eſt un des médicamens les plus puiſſans que la médecine poſsède. M. Thouvenel a éprouvé ſur lui-même l'effet de la matière cireuſe verte, dans laquelle paroît réſider la vertu de ces inſectes; appliquée ſur la peau à la doſe de neuf grains, elle a fait élever une cloche pleine de ſéroſité,

férosité, comme le font les cantharides en poudre. Mais ce qu'il y a de plus précieux dans les faits relatifs aux vertus de ce remède héroïque, c'est que la teinture spiritueuse des cantharides peut être employée avec le plus grand succès à l'extérieur, depuis la dose de deux gros jusqu'à celle de deux onces & demie, dans les douleurs de rhumatisme, de sciatique, de goutte vague. Elle échauffe la peau, accélère le mouvement de circulation, excite des évacuations par les sueurs, les urines, les selles, suivant les parties sur lesquelles on l'applique. Les jeunes médecins doivent être prévenus qu'il faut être très-modéré sur l'usage intérieur de ce médicament; on lui a vu occasionner des chaleurs à la peau, des inflammations, des crachemens de sang, des douleurs aux reins, à la vessie, des dysuries, &c.

§. XII. *Du Miel & de la Cire.*

Le miel & la cire, préparés par les abeilles, semblent appartenir au règne végétal, puisque ces insectes vont ramasser la première dans les nectaires des fleurs, & la seconde dans les anthères de leurs étamines. Cependant elles ont subi une élaboration particulière; & d'ailleurs comme on les retire après le travail des abeilles, c'est dans l'histoire des insectes qu'on doit examiner leurs propriétés.

Le miel eſt une matière parfaitement ſemblable aux ſucs ſucrés que nous avons examinés dans les végétaux. Il a une couleur blanche ou jaunâtre, une cônſiſtance quelquefois ſyrupeuſe, ſouvent molle & grenue, une ſaveur ſucrée & aromatique. On en retire par le moyen de l'alcohol, & même par l'eau, à l'aide de quelques manipulations, un véritable ſucre. Il donne à la cornue un phlegme acide, une huile, & ſon charbon eſt rare & ſpongieux comme celui des mucilages des plantes. L'acide nitrique le convertit en acide oxalique comme le ſucre. Il eſt très-diſſoluble dans l'eau; il forme un ſirop, & il paſſe comme le ſucre à la fermentation ſpiritueuſe. C'eſt un très-bon aliment, & un médicament adouciſſant, béchique, légèrement apéritif. On le donne diſſous dans l'eau & mêlé avec du vinaigre, ſous le nom d'oxymel; on le combine ſouvent avec quelques plantes âcres, comme dans l'oxymel ſcillitique, colchique. Il fait l'excipient de pluſieurs médicamens qui portent ſon nom, comme le miel roſat, le miel de nenuphar, le miel mercurial, &c.

La cire eſt un ſuc huileux concret, analogue aux huiles fixes ſolides, telles que le beurre de cacao, & plus encore à la cire végétale. Quoiqu'on ne puiſſe douter que cette ſubſtance

ne vienne des étamines des fleurs, il est cependant démontré qu'elle reçoit dans le corps de l'animal une élaboration particulière, puisque suivant les essais de Réaumur, on ne peut faire une cire flexible avec la poussière des anthères. La cire qui compose les alvéoles des abeilles est jaune, d'une saveur fade. On la blanchit en l'exposant à l'action de la rosée & à l'air, après l'avoir réduite en lames minces; l'acide muriatique oxigéné la blanchit très-proprement. Chauffée à un feu doux, elle se ramollit, se fond & forme un fluide huileux transparent; elle redevient solide & opaque par le refroidissement. Lorsqu'on la chauffe avec le contact de l'air, elle s'allume dès qu'elle se volatilise; tel est l'effet que produit la mèche dans les bougies. Si on la distille dans une cornue, on en retire de l'acide sébacique, une huile d'abord fluide, qui se fige ensuite dans le récipient, & qui a la consistance d'un beurre. Elle ne laisse qu'une très-petite quantité de charbon fort difficile à incinérer. En rectifiant plusieurs fois le beurre de cire; il devient fluide & volatil.

La cire blanche n'est pas altérable à l'air; elle s'y colore au bout d'un certain tems. Elle se dissout dans les huiles, auxquelles elle donne de la consistance. En la faisant fondre dans ces fluides à une douce chaleur, elle forme les

médicamens connus ſous le nom de *cérats*. L'alcohol n'a point d'action ſur la cire. Les acides la noirciſſent, les alkalis s'y combinent & la mettent dans l'état ſavoneux.

La cire eſt employée dans un grand nombre d'arts. On s'en ſert en pharmacie pour la préparation des pommades, des onguens & des emplâtres.

§. XIII. *Des Vers-à-ſoie, de l'Acide Bombique & de la Soie.*

Le ver-à-ſoie contient, ſur-tout dans ſon état de chryſalide, une liqueur acide dans un réſervoir placé vers l'anus. M. Chauſſier de l'académie de Dijon a retiré cet acide ſoit en exprimant le ſuc des chryſalides dans un linge, & en précipitant le mucilage par l'alcohol, ſoit en faiſant infuſer les chryſalides dans cette liqueur. En le ſéparant par l'alcohol, celui-ci entraîne l'acide par le filtre, & il reſte ſur le papier une huile graſſe orangée, une matière gommeuſe & un peu de gluten. Pour obtenir l'acide bombique pur, il faut diſtiller l'alcohol; celui-ci ſe volatiliſe, & l'acide reſte ſeul dans la cornue. Cet acide eſt très-piquant, d'une couleur jaune ambrée; on ne connoît point encore ſa nature & ſes combinaiſons.

Beaucoup d'autres inſectes contiennent auſſi

de l'acide ; la grande chenille à queue du ſaule en fait jaillir un aſſez âcre, ſuivant la remarque de M. Bonnet ; j'ai vu ſouvent les bupreſtes, les ſtaphylins colorer en rouge le papier bleu dont les boîtes qui les renfermoient étoient revêtues. M. Chauſſier a retiré également un acide de la ſautèrelle, de la punaiſe rouge, de la lampyre ou ver-luiſant.

La ſoie qui ne paroît être qu'une eſpèce de matière gommeuſe deſſéchée, differe cependant des ſubſtances végétales, 1°. par l'ammoniaque qu'elle fournit à la diſtillation ; 2°. par le gaz azotique qu'on en retire à l'aide de l'acide nitrique ; 3°. par l'huile particulière que cet acide en ſépare à meſure qu'il la change en acide oxalique, comme M. Berthollet l'a démontré. Elle paroît être un composé de mucilage végétal avec une huile animale particulière, qui lui donne ſa ſoupleſſe, ſa ductilité & ſon élaſticité.

§. XIV. *De la Reſine Lacque.*

On a donné le nom impropre de gomme lacque à une ſubſtance réſineuſe d'un rouge foncé, qui eſt dépoſée ſur les branches des arbres par une eſpèce de fourmi particulière aux Indes orientales. Cette ſubſtance a paru à Geoffroi une ſorte de ruche dans laquelle les fourmis dépoſent leurs œufs. En effet, ſi on briſe la lacque

en bâtons, on la trouve remplie de petites cavités ou cellules régulières, dans lesquelles sont placés de petits corps oblongs, que Geoffroy a regardés comme les embryons des fourmis. Ce chimiste pense que c'est à cette matière animale que la lacque doit sa couleur. Il regarde cette dernière comme une véritable cire; cependant sa sécheresse, l'odeur aromatique qu'elle exhale en brûlant, & sa solubilité dans l'alcohol, semblent la rapprocher des résines; elle donne à la distillation une espèce de beurre, suivant le même auteur. On distingue dans le commerce, la lacque en bâtons, la lacque en grains, & la lacque plate. Il faut observer que beaucoup d'autres substances colorantes, & en particulier les fécules rouges animales ou végétales, préparées d'une manière particulière, portent en teinture le nom de *lacques*. On emploie la résine lacque dans le Levant, pour teindre les toiles & les peaux. Elle fait la base de la cire à cacheter. On en fait une teinture avec l'esprit de cochléaria. Elle entre dans les trochisques de karabé, dans les poudres & les opiates dentrifiques, dans les pastilles odorantes, &c.

§. XV. *Du Chermès.*

Le chermès ou kermès, *coccus infectorius*, a été regardé par les premiers naturalistes comme

un tubercule ou une excroiſſance des plantes. Des obſervations plus exactes ont appris que c'eſt la femelle d'un inſecte rangé parmi les hémiptères par Geoffroy. Cette femelle ſe fixe ſur les feuilles du chêne verd; après avoir été fécondée, elle s'y étend, y meurt, & perd bientôt la forme d'inſecte. Elle repréſente une coque brune arrondie, ſous laquelle ſont renfermés les œufs en très-grand nombre. On ſe ſervoit autrefois de cette coque dans la teinture; on l'a abandonnée depuis qu'on a la cochenille. Le chermès préſente les mêmes propriétés chimiques que cette dernière. Il entre dans le ſirop de corail du codex, & dans la confection alkermès.

§. XVI. *De la Cochenille.*

Il en eſt de la cochenille comme du chermès; on l'a regardée long-tems comme une graine. Le père Plumier eſt un des premiers qui ait reconnu cette erreur. En effet, cette ſubſtance eſt la femelle d'un inſecte hémiptère, qui differe du chermès, en ce qu'elle conſerve ſa forme, quoique fixée ſur les plantes. La cochenille employée en teinture, croît ſur l'opuntia, figuier d'Inde ou raquette. On la récolte en grande quantité dans l'Amérique méridionale. Geoffroy, qui en a fait l'analyſe, y a trouvé les mêmes principes que dans le cher-

mès; il en a retiré de l'ammoniaque. On peut reconnoître la forme de cet insecte en le faisant macérer dans l'eau. On emploie la cochenille pour faire le carmin, & dans la teinture. On en retire une couleur cramoisie ou écarlate, suivant la manière dont on l'emploie. Comme c'est une matière colorante extractive, elle ne peut s'appliquer sur les substances à teindre qu'à l'aide d'un mordant. Elle prend facilement sur la laine, & elle la teint en écarlate par le moyen de la dissolution d'étain dans l'acide muriatique qui décompose l'extrait colorant, & en avive singulièrement la couleur. On n'avoit pas pu donner cette belle couleur à la soie avant Macquer. Ce célèbre chimiste a trouvé le moyen de la fixer sur cette substance, en imprégnant la soie de dissolution d'étain avant de la plonger dans le bain de cochenille, au lieu de mêler cette dissolution dans le bain, comme on le fait pour la laine.

§. XVII. *Des Pierres d'Ecrevisses.*

Les concrétions pierreuses, faussement appelées *yeux d'écrevisses*, *lapides cancrorum*, se trouvent au nombre de deux dans la partie intérieure & inférieure de l'estomac de ces insectes crustacées. Elles sont arrondies, convexes d'un côté, concaves de l'autre, & pla-

cées dans l'animal entre les deux membranes du ventricule. Comme on ne les rencontre que dans le tems où les écrevisses changent de peau & d'estomac, & comme elles se détruisent peu-à-peu à mesure que leur nouvelle enveloppe prend de la consistance, on croit avec assez de vraisemblance, qu'elles servent à la reproduction de la substance calcaire qui fait la base de leurs écailles, ou plutôt de leur test.

Ces pierres n'ont point de saveur; elles contiennent un peu de matière gélatineuse. On les prépare en les lavant à plusieurs reprises, & en les porphyrisant avec un peu d'eau pour les réduire en une pâte molle, que l'on moule en trochisques, & que l'on fait sécher. L'eau des lavages emportant ce que ces pierres contiennent de gelée animale, il ne reste plus que la substance terreuse. Préparées de cette manière, elles font une vive effervescence avec tous les acides, & sont absolument de la même nature que la craie. Elles n'ont d'autre vertu que celle d'absorber les aigres des premières voies; c'est d'après des opinions fort hasardées sur toutes ces substances animales en général, qu'on les a mises au rang des remèdes apéritifs, diurétiques, & même cordiaux.

§. XVIII. *Du Corail.*

Il en eſt abſolument de même du corail, eſpèce de ramification calcaire, blanche, roſe ou rouge, qui fait la baſe de l'habitation des polypes marins. On le prépare comme les pierres d'écreviſſe. Il eſt de nature calcaire comme ces ſubſtances pierreuſes. Il entre dans la confection alkermès, la poudre de guttete, les trochiſques de karabé. On lui a attribué des propriétés ſans nombre; mais il n'a abſolument d'autre vertu que celle d'un pur abſorbant, à moins qu'il ne ſoit combiné avec les acides. On l'emploie ſouvent, ainſi que les pierres d'écreviſſe, dans l'état de ſel neutre formé avec le vinaigre ou le ſuc de citron, comme apéritif, diurétique, &c.

§. XIX. *De la vraie Coralline.*

La coralline, appelée *mouſſe marine*, eſt, comme nous l'avons dit, une habitation particulière de polypes. Elle donne à la cornue les mêmes principes que les matières animales; elle a une ſaveur ſalée, amère & déſagréable. On l'emploie avec ſuccès comme vermifuge. On la donne en poudre à la doſe de vingt-quatre grains pour les enfans, juſqu'à celle de deux gros & plus pour les adultes; on en fait un ſirop anthelmintique; elle entre dans la pou-

dre contre les vers. Il ne faut point confondre cette coralline ordinaire avec celle qu'on appelle aujourd'hui *coralline de Corse*, *lemitho* ou *helminto-corton*; cette dernière est un végétal, une espèce de fucus qui a la propriété de former une gelée avec l'eau chaude.

CHAPITRE XV.

Résultat de l'analyse des Substances Animales ; comparaison de ces Substances avec les Matières Végétales.

NOUS avons présenté dans les quatorze chapitres précédens l'état actuel des connoissances acquises sur la nature des substances animales. Les personnes qui cultivent la chimie depuis vingt ans, doivent apprécier facilement ce que cette science a gagné sur cet objet, & les progrès singuliers qu'elle a faits dans cette partie. Quoiqu'il lui reste encore beaucoup plus de découvertes & de travaux à faire qu'on n'en connoît jusqu'à présent, pour completter l'histoire des matières animales, ce qu'on possède aujourd'hui est d'un bien plus grand prix que ce qu'on possédoit autrefois ; au moins la marche nécessaire à tenir pour ce grand travail est-elle trouvée, & l'on n'a plus à craindre de s'égarer

dans de fausses routes. On voit clairement ce que peut espérer la physique animale, & quels services la médecine peut attendre de la chimie, lorsqu'on fera marcher ces deux sciences d'un pas égal. Si cette assertion avoit besoin de nouvelles preuves après les détails que nous avons déjà consignés dans les chapitres précédens, on les trouveroit dans le résumé succint que nous allons présenter ici.

Les matières que l'on a nommées principes immédiats dans les substances organiques, c'est-à-dire les matières que l'on sépare immédiatement & sans altération des corps organisés, ressemblent beaucoup dans les animaux à celles que nous avons extraites des végétaux. En effet on trouve dans les premières comme dans celles-ci, des extraits, du principe sucré, des mucilages fades, des sels acides & alkalins, des huiles fixes & volatiles, des résines, de la matière glutineuse, un principe aromatique, des substances colorantes. Mais malgré cette analogie, déjà pressentie depuis long-tems, il existe entre ces principes immédiats des deux règnes des différences remarquables, & dont l'examen mérite toute l'attention des physiciens.

1°. L'extrait & la matière sucrée ne sont pas à beaucoup près aussi abondans parmi les substances animales que dans les végétales.

2°. Les mucilages ne ſont pas entièrement de la même nature ; il ſont plus mous, moins faciles à deſſécher, ſuſceptibles d'attirer l'humidité de l'air ; ils ſe prennent en gelée par le refroidiſſement ; ils ont une ſaveur plus marquée, s'aigriſſent & ſur-tout ſe pourriſſent bien plus promptement.

3°. Les huiles fixes different auſſi dans le règne animal de ce qu'elles ſont dans les végétaux ; on les trouve plus ramaſſées ou recueillies en plus grande quantité dans des cellules particulières ; elles ſont toujours plus ou moins concrètes, ſouvent même ſuſceptibles de ſe deſſécher & de criſtalliſer.

4°. Les huiles volatiles & les réſines ſont en général plus rares & bien moins abondantes dans les animaux que dans les végétaux ; il ſemble que la nature ait pris ſoin d'écarter des organes ſenſibles & irritables des animaux, des ſubſtances âcres qui en auroient ſans ceſſe ſtimulé les fibres, & qu'elle a même reléguées dans les parties extérieures & ſeulement aux environs des tuniques dans les végétaux.

5°. La matière albumineuſe ou concreſcible par la chaleur, quoiqu'exiſtant dans les ſucs des plantes, y eſt bien moins abondante que dans les animaux, dont toutes les parties en contiennent une quantité ſouvent très-conſidérable.

6°. La fubftance fibreufe quoiqu'analogue au gluten de la farine, a cependant plus de ténacité, d'élafticité dans les animaux, & d'ailleurs elle y eft dans une proportion fi grande, que quand il n'y auroit que cette feule différence entre les animaux & les végétaux, elle feroit digne d'occuper les phyfiologiftes, & de fixer toute leur attention. Tous les mufcles ou tous les organes du mouvement en font compofés, & comme les animaux ont une mobilité qu'on n'obferve pas dans les végétaux, les parties néceffaires pour les mouvoir doivent différer effentiellement de ce qui conftitue le corps immobile des plantes.

7°. Mais c'eft fur-tout par la nature des matières falines que les animaux different des végétaux; outre les fels & les radicaux falins analogues à ceux des végétaux que l'on trouve dans les animaux, comme la chaux, la foude, les acides muriatique, oxalique, malique, benzoïque, fébacique, phofphorique, on en extrait les acides lactique, faccholactique, lithique, formique & bombique, dont on ne connoît pas la nature, mais qui ne paroiffent pas exifter dans les végétaux. On trouve encore dans les animaux les principes néceffaires pour la formation de l'ammoniaque & de l'acide pruffique bien plus abondamment que dans les végétaux;

& c'eſt ſpécialement par ce caractère que la matière animale differe de la végétale. Ces principes néceſſaires à la formation de l'ammoniaque & de l'acide pruſſique, c'eſt-à-dire, l'azote, l'hydrogène, le carbone, ſont même ſi abondans dans les ſubſtances animales, qu'on y trouve très-ſouvent ces deux compoſés tout formés, ſur-tout quelque tems après la mort des animaux. J'ai trouvé du bleu de Pruſſe dans des matières animales pourries; j'ai même vu chez une malade, dont le ſang étoit très-altéré, ce fluide prendre la couleur bleue la plus éclatante par ſon expoſition à l'air. Mais il ne faut pas oublier que les végétaux contiennent auſſi, quoique bien moins abondamment, les principes de l'acide pruſſique. Quant à l'ammoniaque, ſa formation bien plus facile & bien plus fréquente dans les matières animales que dans les végétales, annonce que ſes principes y ſont bien plus abondans; & en effet, M. Berthollet a prouvé que ces matières donnent une très-grande quantité de gaz azotique par le moyen de l'acide nitrique; j'ai prouvé après lui qu'après en avoir extrait ce gaz, ces ſubſtances ne fourniſſent plus d'ammoniaque; c'eſt donc à la préſence de ce principe qu'elles doivent la propriété de donner, dans leur analyſe artificielle ou ſpontanée, une grande quantité de ce ſel alkalin.

Si l'on recherche ensuite quels sont les premiers principes plus simples dont ces principes immédiats sont composés, on trouvera que les seuls composans des matières animales sont comme ceux des substances végétales, de l'hydrogène, du carbone, de l'azote & de l'oxigène. Ces corps jusqu'actuellement indécomposables, ces espèces d'élémens paroissent constituer par leurs combinaisons, les huiles, les acides, les mucilages, la partie fibreuse, &c. Ces divers principes immédiats ne different les uns des autres que par le nombre & la proportion respective des êtres primitifs qui les composent. Mais comme les matières animales, quoique formées en général des mêmes principes que les substances végétales, ont cependant des propriétés réellement différentes, la cause productrice de ces différences ne paroît exister que dans la proportion variée de ces principes. Ainsi la quantité d'azote, bien plus considérable dans les matières animales que dans les végétales, explique déjà une grande partie de ces différences ; elle apprend pourquoi les substances animales donnent beaucoup d'ammoniaque par l'action du feu, pourquoi elles se pourrissent si facilement, pourquoi elles sont nécessaires à la production de l'acide du nitre, &c. Il ne s'agit plus que de déterminer quelle

est

eſt l'eſpèce de changement que les matières végétales éprouvent en paſſant dans le corps des animaux ; car il eſt certain qu'il n'y a que les matières végétales qui nourriſſent les animaux, & qui ſe convertiſſent en leur propre ſubſtance. Obſervons d'abord que pluſieurs principes immédiats des végétaux paſſent ſans altération & conſervent leur nature propre dans le corps des animaux, ou au moins n'y éprouvent que très-peu d'altération ; tels ſont en particulier pluſieurs ſels, les huiles fixes, &c. mais les différentes ſortes de mucilages, le gluten, les ſubſtances colorantes, changent manifeſtement de nature ; la matière gommeuſe devient gélatineuſe, le gluten paſſe à l'état de partie fibreuſe ; la baſe du gaz azotique, ou l'azote ſe fixe, ſe combine en grande quantité dans ces ſubſtances, & ſemble par ſa ſeule fixation changer la matière végétale en animale. C'eſt ſur ce changement, ſur la formation des diverſes ſubſtances animales, que doit ſpécialement ſe porter l'attention des phyſiologiſtes ; c'eſt en un mot le problême de l'animaliſation qui reſte à réſoudre. Déjà l'analyſe a fourni quelques données utiles pour cette ſolution ; mais il en reſte beaucoup plus à chercher, & la chimie ſeule par ſes procédés exacts, peut faire eſpérer qu'on en réunira un nombre aſſez

complet pour arriver à ce résultat si utile à la physique animale.

CHAPITRE XVI.

De la putréfaction des Substances animales.

Quoique les substances végétales soient susceptibles d'être décomposées, & entièrement détruites par la fermentation putride, elles sont cependant en général fort éloignées d'être aussi propres à subir ce mouvement intestin, que les matières animales. La putréfaction de ces dernières est beaucoup plus rapide, ses phénomènes sont différens ; tous les fluides & toutes les parties molles des animaux y sont également exposés, tandis que plusieurs matières végétales semblent en être à l'abri, ou au moins ne l'éprouver que très-difficilement & avec beaucoup de lenteur.

La putréfaction des animaux qu'on ne peut s'empêcher de regarder avec Boerhaave, comme une véritable fermentation, est un des phénomènes les plus importans, & en même-tems très-difficile à connoître. Tous les travaux des savans depuis Bâcon de Vérulam qui avoit bien senti l'importance des recherches sur cet objet,

jusqu'à nos jours, n'ont encore éclairci que quelques points, & entrevû les phénomènes généraux des matières qui se pourrissent. Beccher, Hales, Stahl, Pringle, Macbride, Gaber, Baumé, l'estimable auteur des essais sur la putréfaction, & ceux des dissertations sur les anti-septiques couronnées en 1767 par l'académie de Dijon, ont observé & décrit avec soin les faits que présente l'altération putride; mais on verra par l'exposé que nous allons offrir, qu'il reste encore un grand nombre d'expériences à faire pour connoître en detail les phénomènes de cette opération naturelle.

Toute substance fluide ou molle extraite du corps d'un animal, exposée à l'air & à une température de dix degrés ou au-dessus, éprouve plus ou moins promptement les altérations suivantes. Sa couleur pâlit, sa consistance diminue; si c'est une partie solide comme de la chair, elle se ramollit, elle laisse suinter une sérosité dont la couleur s'altère bientôt; son tissu se relâche & se désorganise; son odeur devient fade, désagréable; peu-à-peu cette substance s'affaisse & diminue de volume; son odeur s'exalte & devient ammoniacale. Alors si elle est contenue dans un vaisseau fermé, la marche de la putréfaction semble se rallentir; on ne sent qu'une odeur alkaline & piquante; la matière fait effer-

vefcence avec les acides, & verdit le firop de violettes. Mais, en donnant communication avec l'air, l'exhalaifon urineufe fe diffipe, & il fe répand avec une forte d'impétuofité une odeur putride particulière, infupportable, qui dure long tems, qui pénètre par-tout, qui paroît affecter le corps des animaux, comme un ferment capable d'en altérer les fluides; cette odeur eft corrigée & comme enchaînée par l'ammoniaque. Lorfque cette dernière eft volatilifée, la pourriture prend une nouvelle activité, la maffe qui fe pourrit, fe gonfle tout-à-coup, elle fe remplit de bulles de fluide élaftique, & bientôt elle s'affaiffe de nouveau; fa couleur s'altère, le tiffu fibreux de la chair n'eft prefque plus reconnoiffable; elle eft changée en une matière molle, pultacée, brune ou verdâtre; fon odeur eft fade, naufcabonde, très-active fur le corps des animaux. Ce principe odorant perd peu-à-peu de fa force; la portion fluide de la chair prend une forte de confiftance, fa couleur fe fonce, & elle finit par fe réduire en une matière friable à demi-sèche & un peu déliquefcente, qui, frottée entre les doigts, fe brife en poudre groffière comme de la terre. Tel eft le dernier état obfervé dans la putréfaction des fubftances animales; elles n'arrivent à ce terme qu'au bout d'un tems plus ou moins long. Dix huit mois,

deux & même trois ans suffisent à peine pour détruire complettement le tissu du corps entier des animaux exposés à l'air, & l'on n'a point encore évalué d'une manière certaine la durée de la destruction totale des cadavres enfouis dans la terre. Sans parler même des corps qui se desséchent dans certains sols &, qui y restent inaltérables, beaucoup de faits annoncent que des cadavres humains enfouis en grand nombre dans des terres humides n'y sont point détruits même au bout de 30 ans.

Il suit de cet exposé, 1°. que les conditions propres à développer & à entretenir la putréfaction des matières animales, sont le contact de l'air, la chaleur, l'humidité & le repos ou l'inertie des masses; 2°. que l'ammoniaque est un des produits de la putréfaction, qu'elle est formée pendant que cette fermentation a lieu, puisqu'elle n'existoit point en entier dans ces substances animales, avant la naissance de ce mouvement; 3°. que la putréfaction opérée par un mouvent intestin propre aux matières organisées, peut être assimilée à l'action du feu, comme M. Godard l'a fait remarquer, & regardée comme une décomposition spontanée, ainsi que l'a pensé M. Baumé, & qu'elle n'en differe que par sa lenteur; 4°. que dans cette opération de la nature, les principes prochains des ani-

maux réagissent les uns sur les autres, à l'aide de l'eau & de la chaleur qui y fait naître le mouvement; qu'ainsi les matières volatiles nouvellement formées se dissipent peu à peu dans l'ordre de leur volatilité, & qu'il ne reste plus après la putréfaction qu'un résidu insipide & comme terreux; 5°. enfin, que l'exhalaison putride si bien caractérisée & distinguée par les nerfs de l'odorat, & dont l'action est si vive sur l'économie animale, doit être regardée comme un des principaux produits de la putréfaction, puisqu'elle est propre à cette opération, & qu'elle ne se rencontre dans aucun autre phénomène naturel; & puisqu'enfin elle paroît capable de développer le mouvement putréfactif dans tous les substances animales qui sont exposées à son action. Quant à la nature de cet être odorant fugace, c'est spécialement sur ce point que les recherches sont peu avancées, & qu'elles demandent à être suivies. Ce que nous en savons, nous indique qu'il est extrêmement volatil, atténué, pénétrant; que l'air pur, l'eau à grande dose, les gaz acides sont susceptibles d'en modérer les effets. Quoiqu'il ne faille pas le confondre avec le gaz acide carbonique, qui se dégage en grande quantité des corps en putréfaction, & au dégagement duquel Macbride attribuoit entièrement la cause de ce phénomène naturel;

quoiqu'on ne doive point non plus l'assimiler, ni au gaz hydrogène dégagé des corps putrescens, ni à la matière lumineuse qui brille à la surface des fibres animales pourries, & qui fait de ces êtres autant de phosphores, on ne peut cependant disconvenir qu'il a quelques rapports bien directs avec ces substances, puisqu'il les accompagne constamment, puisqu'il est aussi volatil, aussi tenu qu'elles, & puisqu'il agit avec tout autant d'énergie sur les organes des animaux.

On peut distinguer avec M. de Boissieu quatre degrés dans la fermentation putride des substances animales.

Le premier appelé, par ce physicien, *tendance à la putréfaction*, consiste dans une altération peu considérable qui se manifeste par une odeur fade ou de relent très-légère, & dans le ramollissement de ces substances.

Le second degré, celui de la *putréfaction commençante*, est indiqué quelquefois par des marques d'acidité. Les matières qui l'éprouvent, perdent de leur poids, prennent une odeur fétide, se ramollissent & laissent échapper de la sérosité, lorsqu'elles sont dans des vaisseaux fermés; ou bien elles se desséchent & prennent une couleur foncée, si elles sont exposées à l'air libre.

Dans le troisième degré, ou la *putréfaction*

avancée, les matières putrefcentes exhalent une odeur ammoniacale, mêlée de l'odeur putride & naufcabonde ; elles tombent en diffolution, leur couleur s'altère de plus en plus, & elles perdent en même-tems de leur poids & de leur volume.

Enfin, le quatrième degré, celui de la *putréfaction achevée*, fe reconnoît à ce que l'ammoniaque eft entièrement diffipée, & ne laiffe plus de traces ; l'odeur fétide perd de fa force ; le volume & le poids des fubftances putréfiées font confidérablement diminués ; il s'en fépare une mucofité gélatineufe ; elles fe defsèchent peu-à-peu, & enfin fe réduifent en une matière terreufe & friable.

Tels font les phénomènes généraux qu'on obferve dans la putréfaction des fubftances animales ; mais il s'en faut de beaucoup qu'ils foient les mêmes dans toutes les matières qui fe pourriffent. Il y a d'abord une grande diftinction à faire entre la putréfaction des parties des animaux vivans, & celle de leurs organes morts. Le mouvement qui exifte dans les premiers, modifie fingulièrement les phénomènes de cette altération, & les médecins ont de fréquentes occafions de voir les différences qui exiftent entre ces deux états, relativement à la putréfaction. Outre cela, chaque humeur, chaque partie folide féparée d'un animal mort, a encore fa manière

propre de ſe pourrir ; le tiſſu muſculaire, membraneux ou parenchymateux plus ou moins ſerré des organes ; la nature huileuſe, mucilagineuſe ou lymphatique des humeurs, leur conſiſtance, leur état relatif à celui de l'animal qui les a fournies, influent ſur le mouvement putréfactif, & le modifient de mille manières, peut-être inappréciables. Enfin, que ſera-ce ſi l'on fait entrer dans ce dénombrement, l'état de l'air, ſa température, ſon élaſticité, ſon poids, ſa ſéchereſſe ou ſon humidité, l'expoſition de la ſubſtance pourriſſante dans différens lieux, & juſqu'à la forme des vaiſſeaux qui la renferment, circonſtances qui toutes font varier les phénomènes de l'altération ſpontanée ? Il faut donc convenir que l'hiſtoire de la putréfaction animale n'eſt qu'ébauchée, & qu'elle demande encore une ſuite immenſe de recherches & d'expériences.

Les phénomènes obſervés juſqu'actuellement dans la putréfaction nous indiquent que l'eau en eſt la cauſe ; il eſt on ne ſauroit plus vraiſemblable que ce fluide ſe décompoſe, que ſon oxigène ſe porte ſur l'azote des ſubſtances animales & contribue à la formation de l'acide nitrique, qu'on trouve ſi fréquemment dans les matières animales ; & que ſon hydrogène uni à une portion de l'azote très-abondant dans ces

matières, produit l'ammoniaque qui se dégage. Le principe huileux est celui qui se sépare & qui se conserve le plus long-tems; le phosphate calcaire & le phosphate de soude, uni à une portion du principe charboneux & peut-être à un peu de matière graisseuse paroît constituer le résidu en apparence terreux des matières animales putréfiées.

Nous n'avons encore décrit que les phénomènes qui ont lieu dans les matières animales qui se pourrissent & se décomposent à l'air; comme le résultat de cette décomposition dans différens milieux, jette un grand jour sur la connoissance des révolutions du globe, considérons un instant ce qui arrive à ces matières plongées dans l'eau ou enfouies dans la terre.

Les changemens décrits ci-dessus n'ont pas tout-à-fait lieu dans l'eau; les corps des animaux plongés dans ce liquide s'y gonflent d'abord; il s'en dégage des fluides élastiques; l'eau dissout une grande partie de leurs principes, en décompose une autre, & partage entre les grandes masses qui constituent les fleuves & les rivières les divers principes de ces corps; aussi plusieurs peuples exposoient-ils les cadavres dans les fleuves & confioient-ils à l'eau leur destruction.

D'autres phénomènes ont encore lieu lorsque les corps des animaux sont enfouis dans la terre.

Des obſervations preſque toutes dues au hazard, ont appris que leur deſtruction varie ſuivant la nature des terres; tantôt on trouve les corps tout-à-fait détruits après peu de tems; quelquefois on les voit bien conſervés, même après des tems très-longs. Il eſt aiſé de concevoir que ſi la terre eſt très-poreuſe, très-meuble, ſi la matière animale eſt à peu de profondeur, l'air & l'eau ſur-tout qui ont alors un accès facile accélèrent ſa décompoſition; dans des circonſtances oppoſées, elle doit être beaucoup plus lente; par exemple, la terre sèche abſorbe l'eau des corps, les deſsèche & les convertit en momies; tel eſt l'effet d'un ſol ſabloneux dans lequel les corps reçoivent l'impreſſion d'un ſoleil brûlant, & acquièrent une dureté qui les met pendant des ſiècles à l'abri de toute deſtruction. Au contraire, une terre argileuſe retient l'eau & permet la putréfaction des corps; dans les cas où elle a lieu plus ou moins lentement, les fluides & les ſolides finiſſent par ſe réduire preſqu'entièrement en gaz azotique, en gaz acide carbonique, en gaz hydrogène, en gaz ammoniac. Tous ces fluides élaſtiques, en ſe filtrant à travers les terres, s'y arrêtent & s'y fixent en partie, & rendent les terres noires, graſſes, fétides. Ils les ſaturent pour ainſi dire de ces produits de la putréfaction juſqu'à ce

que l'action dissolvante de l'eau & de l'air, la vaporisation opérée par la chaleur, l'absorption due aux végétaux, enlèvent ces fluides au sol qui en est impregné. C'est ainsi que la nature réduit, par la décomposition lente, les corps des animaux privés de la vie, à des substances plus simples destinées à entrer dans de nouvelles combinaisons.

Cette décomposition, considérée sur tous les points du globe à la fois, dans la terre, dans l'eau ou dans l'air, donne naissance à de grands changemens que le philosophe doit apprécier. En observant la vaste étendue des mers, & la quantité immense des animaux qui l'habitent, on y voit les animaux périr en masses énormes, & y subir une décomposition qui produit des phénomènes trop peu examinés jusqu'ici. Que deviennent les immenses débris des matières animales? à quelles révolutions successives les dépouilles des êtres animés sont-elles exposées? On sait que les eaux de la mer contiennent des muriates & des sulfates de soude, de chaux & de magnésie; on ne peut douter que l'acide muriatique, que la magnésie, la chaux & la soude ne se forment sans cesse dans ce vaste laboratoire; peut-être même la formation de plusieurs de ces matières a-t-elle lieu pendant la vie de ces animaux marins; mais quelques autres

ne font certainement dues qu'à la décompo-fition des mêmes fubftances animales mortes. On ne peut nier que les couches des matières calcaires, qui conftituent comme l'écorce du globe dans une grande partie de fon étendue, ne foient dues aux débris des fquelettes des animaux marins plus ou moins brifés par les eaux; que ces couches n'aient été dépofées au fond de la mer; que telle eft auffi l'origine du bitume, & fur-tout du charbon de terre dépofé par couches très-minces & très-étendues, qui occupent également une partie du globe. Il y a donc dans les mers une caufe toujours active de la décompofition de l'eau; des agens innombrables en féparent fans ceffe les principes, & s'altèrent eux-mêmes; des maffes immenfes de craie, en fe dépofant fur leurs fonds, abforbent & fixent de l'eau, ou convertiffent en fubftance folide une partie du liquide qui en comble les vaftes baffins.

Il réfulte de ces confidérations, fur la décompofition des fubftances animales dans la terre, dans l'air & dans l'eau, réunies à toutes les données que fournit l'enfemble de la chimie, que les premières couches du globe ne font plus ce qu'elles étoient au moment de fa formation; qu'il augmente en folidité & en étendue par l'accroiffement fucceffif & non inter-

rompu de ces dépôts ; que le sol que nous habitons est moderne & factice ; qu'il n'appartient pas aux minéraux ; que ce sol superficiel est dû à la décomposition lente des végétaux & des animaux ; que l'eau diminue sans cesse de quantité & qu'elle change de forme ; qu'une partie décomposée fournit une des bases du corps des végétaux & des animaux ; qu'une autre partie est solidifiée dans les couches calcaires ajoutées au globe ; que l'atmosphère a dû être modifiée par tous ces changemens successifs ; que les végétaux influent continuellement sur l'air atmosphérique ; que la lumière solaire entre pour beaucoup dans toutes ces altérations réciproques. Quoiqu'il paroisse impossible de déterminer les tems qui ont successivement vu naître la décomposition de l'eau, la végétation, les fermentations, la putréfaction, la formation des matières salines, des bitumes, des substances calcaires, les modifications de l'atmosphère, la physique & la chimie enrichies des découvertes modernes, apprennent au moins que ces phénomènes ont eu lieu à différentes époques, qu'ils continuent à modifier l'état actuel de la planète que nous habitons, & que si la matière est une pour la masse & la nature intime, comme l'ont pensé de grands philosophes, la forme sans cesse variée par les

combinaisons qu'elle éprouve, amène peu-à-peu de grandes révolutions, dont la chimie moderne pouvoit seule apprécier la cause, & dont elle pourra peut-être prédire quelque jour les derniers effets.

Fin du Tome quatrième.

ERRATA du Tome quatrième.

PAGE 27, *ligne derniere*, *ôtez les mots* en six genres *& transportez-les à la fin de la seconde ligne de la même page.*

83, 12, de mercure d'argent *lisez* de mercure & d'argent

87, 20, acidule *lisez* acide

95, *derniere*, deux *lisez* ces deux

261, 21, *ajoutez* avec *après le mot* intimement





